SPOSÓB ANALITYCZNY

OBLICZANIA MOSTÓW METALICZNYCH

PODDANYCH DZIAŁANIU

CIĘŻARÓW PRZYPADKOWYCH RUCHOMYCH.

(Ciąg dalszy [1])

Część II. *Systemat sił nieruchomy.*

1. Mosty metaliczne służące do przeprowadzenia kolei żelaznej, są zawsze poddane działaniu bardzo wielkich ciężarów przypadkowych w porównaniu z ciężarem stałym. Stosunek ciężaru przypadkowego do ciężaru stałego dla mostów, których otwór jest mniejszy od 3 m, może stać się równym stosunkowi 9 do 1, t. j. że ciężar przypadkowy może być dziewięć razy większym jak ciężar stały.

Dokładna znajomość wartości ciężarów przypadkowych dla belek znacznej długości i oznaczenie punktu, w którym każdy z nich wywiera w danej belce największy moment zgięcia, jest nieodzowną, dla nadania częściom składowym mostu stosownych wymiarów.

Ponieważ sposoby jeszcze po dziś dzień używane do rozwiązania powyżej wyłuszczonych kwestyj nie są ścisłe, a tem samem nie przedstawiają żadnej gwarancyi, jak to z pierwszej części niniejszej pracy widzimy, postaramy się więc w dalszym ciągu podać: 1) sposób ścisły obliczania ciężaru przypadkowego jednostajnie rozłożonego i mogącego z dokładnością zastąpić ciężar przypadkowy, złożony z jakichkolwiek sił w chwili kiedy on zajmuje na danym moście położenie najniekorzystniejsze i 2) za pomocą teoryi podanej obliczyć tablicę ciężarów jednostajnie rozłożonych, zastępujących dokładnie ciężary przypadkowe, złożone z pociągu lokomotyw całkowicie naładowanych w chwili kiedy taki pociąg zajmuje na moście położenie najniekorzystniejsze.

Niepodobnem byłoby, dla każdego szczególnego przypadku, na który w praktyce natrafić możemy, obliczać sposobem zwyczajnym, największy moment zgięcia wywarty w danej belce pod wpływem jakiegokolwiek systematu sił, zmieniającego swe położenie na tej belce; podamy więc sposób znalezienia najniekorzystniejszego położenia, które zająć może na moście jakikolwiek systemat sił, a znalazłszy to położenie, będziemy w możności wyznaczyć moment zgięcia *maximum maximorum* i wartość siły jednostajnie rozłożonej, wywierającej w tymże punkcie ten sam moment zgięcia *maximum maximorum.*

2. Znakowanie przyjęte w całym ciągu niniejszej pracy, ma na celu usunięcie czytelnikom trudności mogących wyniknąć z tego powodu; da ono się streścić w sposób następujący:

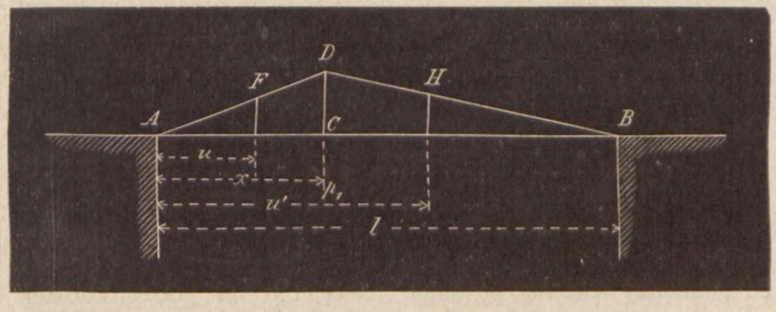
p oznacza zawsze siłę składową systematu uważanego;
P „ „ sumę algebraiczną pewnej liczby sił składających systemat;
$\mathfrak{P}$ „ „ sumę algebraiczną wszystkich sił systematu;
d „ „ odległość każdej z sił systematu od 1-ej;
D „ „ sumę algebraiczną momentów pewnej liczby sił systematu uważanego od 1-ej;
$\mathfrak{D}$ „ „ sumę algebraiczną momentów wszystkich sił systematu względem 1-ej;
m, M, μ ozn. „ moment zgięcia wywarty w danej belce, już to przez jedną siłę działającą oddzielnie, już to przez cały systemat sił w położeniu jakiemkolwiek, już to w położeniu najniekorzystniejszem;
x, ξ ozn. zawsze odległość pierwszej siły systematu uważanego od najbliższej podpory.

Inne znaki, na które natrafimy w ciągu niniejszej pracy, jako mało używane, znajdą swe określenie w miejscu ich użycia.

3. ***Systemat sił nieruchomy.*** Dla wyprowadzenia wzorów dających największy moment zgięcia w jakimkolwiek punkcie belki uważanej przez działanie sił zmieniających swe położenie na całej jej długości, niezbędną jest znajomość kilku twierdzeń pomocniczych, które podajemy na samym wstępie.

4. ***Pierwsze twierdzenie pomocnicze.*** *Jeżeli na belkę swobodnie leżącą na dwu podporach jednego poziomu, działa w kierunku pionowym siła p_1 stale przyczepiona w jednym z jej punktów, to obwód wszystkich momentów zgięcia wywartych przez nią przedstawiony jest dwiema liniami prostemi, a moment zgięcia największy znajduje się w punkcie przyczepienia* siły p_1. W samej rzeczy: niech będzie belka długości l spoczywająca swobodnie na dwu podporach jednego poziomu w punktach A i B (fig. 1).

Fig. 1.



Niech będzie siła p_1 przyczepiona w jednym z punktów tej belki np. w punkcie C,
x odległość punktu C od podpory A,
$m_{1.1}$ moment zgięcia w punkcie C.

Równanie dające nam wartość momentu zgięcia w punkcie przyczepienia siły p_1 jest następujące:

$$m_{1.1} = \frac{1}{l} p_1 (l - x) x \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (1).$$

Niech będzie nadto:
$m^f_{1.1}$ moment zgięcia wywarty w belce w punkcie np. F leżącym pomiędzy punktami A i C,
u odległość tego punktu F od podpory A.

Moment zgięcia w punkcie F będzie wyrażony przez równanie:

$$m^f_{1.1} = \frac{1}{l} p_1 (l - x) u \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (2).$$

Równanie (2) przedstawia linię prostą przechodzącą przez początek A; w samej rzeczy, przypuśćmy na chwilę, że

$$u = 0,$$

w takim razie otrzymamy

$$m^f_{1.1} = 0,$$

a założywszy $u = x$, otrzymamy

$$m^f_{1.1} = m_{1.1}.$$

Niech będzie:
$m^h_{1.1}$ moment zgięcia wywarty w punkcie H leżącym pomiędzy punktami C i B,
u' odległość tego punktu H od podpory A,
moment zgięcia wywarty w punkcie H będzie wyrażonym przez równanie następujące:

$$m^h_{1.1} = \frac{1}{l} p_1 (l - u') x \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (3).$$

Równanie to jest równaniem linii prostej przechodzącej przez początek B i przez punkt H; mamy bowiem dla

$$u' = l \qquad m^h_{1.1} = 0$$

a dla

$$u' = x \qquad m^h_{1.1} = m_{1.1}.$$

Porównywując równania (2) i (3) widzimy, że dla

$$u = x \quad \text{i} \quad u' = x$$

momenta zgięcia dane przez równania (1), (2) i (3) są sobie równe, czyli że

$$m^f_{1.1} = m_{1.1} = m^h_{1.1},$$

to jest, że linie proste przedstawione przez równania (2) i (3) mają punkt zbiegu w punkcie D na prostopadłej przechodzącej przez punkt przyczepienia siły p_1, a zatem moment zgięcia

[1]) Por. zeszyt wrześniowy Przegl. Techn. z r. b., str. 178.

przedstawiony najprzód przez równanie (2) wzrasta bezustannie wychodząc z punktu A i dążąc ku punktowi C; po przejściu za punkt C ten moment zgięcia wyrażony jest przez równanie (3) i zmniejsza się stopniowo aż do zera, wartość którą nabywa w punkcie B; w skutek więc tego moment zgięcia o którym mowa jest największy w punkcie przyczepienia siły p_1, co było do okazania.

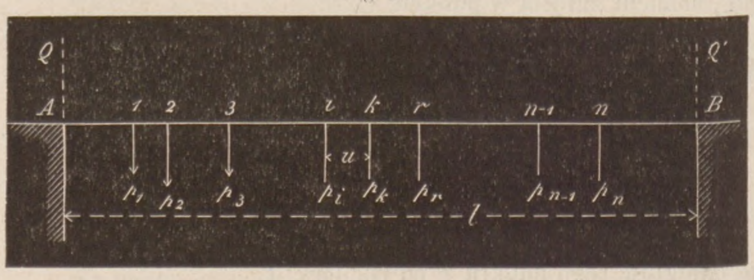
5. ***Drugie twierdzenie pomocnicze.*** *Jeżeli na belkę swobodnie leżącą na dwu podporach jednego poziomu działa jakikolwiek systemat sił pionowych stale przyczepiony na jej długości, to granica obwodu wszystkich momentów zgięcia, wywartych w belce, jest wielokątem prostolinijnym, a moment zgięcia największy znajduje się w jednym z jego wierzchołków, to jest w punkcie przyczepienia jednej z sił systematu uważanego.*

Niech będzie belka długości l swobodnie leżąca na dwu podporach jednego poziomu A i B (fig. 2). Niech będą Q i Q' oddziaływania podpór w punktach A i B.

$M_1, M_2, M_3, \ldots\ldots M_i \ldots\ldots M_{n-1}, M_n$, momenty zgięcia w punktach przyczepienia sił systematu wziętego pod uwagę.

Dla okazania, że granicą obwodu wszystkich momentów zgięcia jest wielokąt prostolinijny, dostatecznem jest dowieść, że pomiędzy dwiema po sobie następującemi jakiemikolwiek siłami systematu uważanego, granicą obwodu wszystkich momentów zgięcia jest linia prosta.

Fig. 2.



Wiemy, że moment zgięcia w punkcie np. i przyczepienia siły p_i wywarty przez cały systemat sił, jest dany przez równanie następujące:

$$M_i = QAi - \sum_A^i p d_i ,$$

w którem wyraz $\sum_A^i pd_i$ oznacza względem punktu i sumę algebraiczną momentów wszystkich sił systematu zawartych pomiędzy A i i, a d_i oznacza odległość jakiejkolwiek siły od punktu i.

Niech będzie punkt k przyczepienia siły najbliżej leżącej od poprzedzającej np. siły p_k, moment zgięcia wywarty w punkcie k przez cały systemat sił jest dany przez równanie następujące:

$$M_k = QAk - \sum_A^k pd_k \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2),$$

w którem

M_k oznacza moment zgięcia wywarty w punkcie k przez cały systemat sił,

$\sum_A^k pd_k$ oznacza sumę algebraiczną momentów wszystkich sił systematu, zawartych pomiędzy punktami A i k względem punktu k.

Widzimy z równania (2), że pierwszy wyraz może się napisać w sposób następujący:

$$QAk = Q(Ai + ik),$$

a wyraz drugi pd_k, może być zastąpiony przez

$$pd_k = p(Ai + ik),$$

a zatem równanie (2) przedstawi się w kształcie

$$M_k = QAi - \sum_A^k pd_i + ik\,(Q - \sum_A^i p);$$

z uwagi zaś, że wyraz $\sum_A^k pd_i = \sum_A^k pd_i$, nie działa bowiem żadna siła pomiędzy punktami i i k, otrzymamy równanie

$$M_k = QAi - \sum_A^i pd_i + ik\,(Q - \sum_A^k p) = M_i + ik\,(Q - \sum_A^k p).$$

Przyjmując za początek punkt i i oznaczając przez u długość ik, otrzymamy:

$$M_k = M_i + u\,(Q - \sum_A^k p) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3).$$

Równanie (3) jako pierwszego stopnia względem u, przedstawia linię prostą. Przypuśćmy że w tem równaniu

$$u = 0$$

to otrzymamy

$$M_k = M_i ,$$

czyli że prosta przedstawiona przez równanie (3) przechodzi przez punkt (M_i, A_i).

Dostatecznem więc teraz będzie sprawdzić czy wartość M_r czyni zadość równaniu (3), to jest czy moment zgięcia w punkcie r czyni zadość linii prostej danej (3).

Moment zgięcia w punkcie przyczepienia siły p_r wyrażonym jest przez równanie

$$M_r = QAr - \sum_A^r pd_r \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4);$$

założywszy w równaniu (3) $u = ir$, otrzymamy

$$M_k = M_i + ir\,(Q - \sum_A^r p) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5).$$

Podstawiając w równanie (5) za M_i wartość wyciągniętą z równania (1), otrzymamy

$$M_k = QAi - \sum_A^i pd_i + ir\,(Q - \sum_A^r p) = QAr - \sum_A^r pd_r \quad . \quad . \quad (6).$$

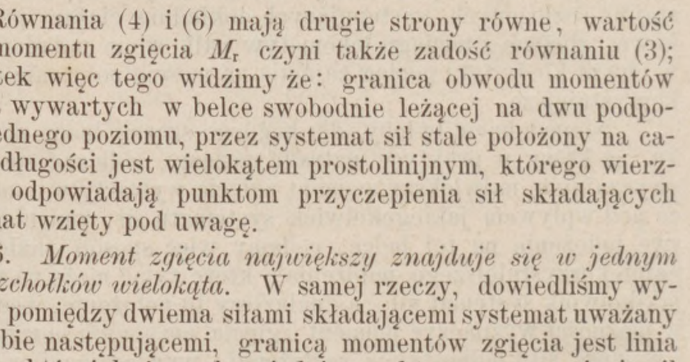
Równania (4) i (6) mają drugie strony równe, wartość więc momentu zgięcia M_r czyni także zadość równaniu (3); w skutek więc tego widzimy że: granica obwodu momentów zgięcia wywartych w belce swobodnie leżącej na dwu podporach jednego poziomu, przez systemat sił stale położony na całej jej długości jest wielokątem prostolinijnym, którego wierzchołki odpowiadają punktom przyczepienia sił składających systemat wzięty pod uwagę.

6. *Moment zgięcia największy znajduje się w jednym z wierzchołków wielokąta.* W samej rzeczy, dowiedliśmy wyżej, że pomiędzy dwiema siłami składającemi systemat uważany i po sobie następującemi, granicą momentów zgięcia jest linia prosta, której końce odpowiadają punktom przyczepienia sił wziętych pod uwagę; wyrażenie momentu zgięcia jest funkcyą linijną, która w tych granicach zmniejsza się lub powiększa w sposób ciągły, nie może więc mieć miejsca żadne maximum pomiędzy dwoma punktami przyczepienia sił po sobie następujących, a więc moment zgięcia największy przypaść musi w jednym z wierzchołków wielokąta.

7. ***Trzecie twierdzenie pomocnicze.*** *Moment zgięcia całkowity wywarty w jakimkolwiek punkcie belki swobodnie leżącej na dwu podporach jednego poziomu, przez działanie jakiegokolwiek systematu sił pionowych, stale na niej położonego, równa się sumie algebraicznej momentów zgięcia, wywartych w tymże punkcie przez każdą z sił, jak gdyby one działały każda z osobna.*

Niech będzie belka długości l swobodnie leżąca na dwu podporach A i B jednego poziomu (fig. 3).

Fig. 3.



Niech będzie

M_k moment zgięcia wywarty w punkcie k przez systemat sił wzięty pod uwagę,

Q i Q' oddziaływania podpór w punktach A i B.

Twierdzenie to będzie dowiedzionem jeżeli okażemy, że dodając do systematu wziętego pod uwagę jakąkolwiek nową siłę p_r, moment zgięcia całkowity wywarty w punkcie k jest równy sumie algebraicznej momentów zgięcia wywartych w tymże punkcie, kiedy systemat sił działa oddzielnie i kiedy siła p_r działa sama.

W samej rzeczy, wiemy że równanie momentu zgięcia wywartego w punkcie k przez systemat sił wzięty pod uwagę jest następujące:

$$M_k = QAk - \sum_A^k pd_k \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (1).$$

$\sum_A^k pd_k$ wyraża tu sumę momentów wszystkich sił systematu względem punktu k zawartych pomiędzy punktami A i k.

Wiemy nadto, że równanie momentu zgięcia wywartego w punkcie k przez działanie samej siły p_r jest

$$m_k = qAk \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (2),$$

m_k przedstawia tu moment zgięcia wywarty w punkcie k przez siłę p_r;

q i q' oddziaływania podpór w punktach A i B skutkiem siły p_r oddzielnie działającej.

Gdybyśmy oznaczyli przez M_k moment zgięcia wywarty w punkcie k w chwili kiedy siła p_r działa wspólnie z całym systematem, w takim razie równanie dające moment zgięcia, byłoby

$$M'_k = (Q + q)\,Ak - \sum_A^k pd_k \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (3),$$

wyraz $\sum_A^k pd_k$ ma tęż samą wartość co w równaniu (1), siła bowiem p_r leży na zewnątrz przestrzeni Ak.

Równanie (3) możemy napisać w sposób następujący:

$$M'_k = QAk - \sum_A^k pd_k + qAk \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (4),$$

czyli że

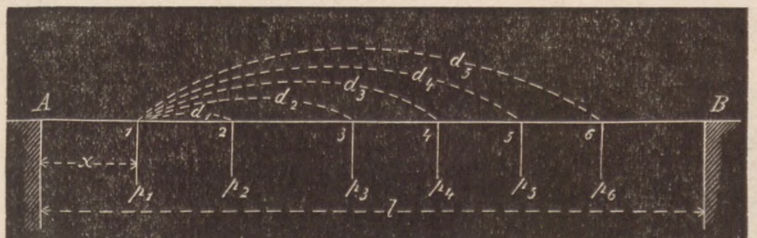
$$M'_k = M_k + m_k,$$

co było do okazania, to jest że moment zgięcia całkowity wywarty w jakimkolwiek punkcie belki przez działanie systematu sił, którego położenie jest stałem, równa się sumie algebraicznej momentów zgięcia wywartych w tymże samym punkcie, przez każdą z sił systematu działającą oddzielnie.

8. *Wartości analityczne w punktach przyczepienia sił, momentu zgięcia wywartego przez jakikolwiek systemat sił stale położony na danej belce.*

Niech będzie belka długości l swobodnie leżąca na dwu podporach jednego poziomu w punktach A i B (fig. 4), na którą działa systemat sił stale położony.

Fig. 4.



Oznaczmy przez: $p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6, \ldots$ etc. siły składające systemat wzięty pod uwagę. Niech będzie

x odległość pierwszej siły od punktu podpory A,

$d_1, d_2, d_3, d_4, d_5, \ldots$ etc. odległości każdej z sił systematu od 1-ej;

$m_{1.1}, m_{2.2}, m_{3.3}, m_{4.4}, m_{5.5}, m_{6.6}, \ldots$ etc. momenty zgięcia wywarte przez każdą siłę w punkcie jej przyczepienia;

$m_{2.1}, m_{3.1}, m_{4.1}, m_{5.1}, m_{6.1}, \ldots$ momenty zgięcia wywarte w punkcie przyczepienia pierwszej siły p_1 przez pozostałe siły systematu, działające każda z osobna.

Liczba sześciu sił, którą przyjmujemy jest dostateczną do uchwycenia ogólnego prawa, które pozwoli nam wypisać odrazu wartość jakiegokolwiek momentu zgięcia wywartego w punkcie przyczepienia którejkolwiek z sił systematu wziętego pod uwagę.

Dla jasności określeń przyjętych, podajemy tu tablicę zawierającą wszystkie wartości momentów zgięcia wywartych w każdym z punktów przyczepienia sił składających systemat wzięty pod uwagę, przez każdą z pozostałych sił systematu działającą oddzielnie.

Oznaczenie siły	Punkta przyczepienia sił					
	p_1		p_2		p_3	
p_1	$m_{1.1}$	$\frac{1}{l}\,p_1\,(l-x)\,x$	$m_{1.2}$	$\frac{1}{l}\,p_1\,(l-x-d_1)\,x$	$m_{1.3}$	$\frac{1}{l}\,p_1\,(l-x-d_2)\,x$
p_2	$m_{2.1}$	$\frac{1}{l}\,p_2\,(l-x-d_1)\,x$	$m_{2.2}$	$\frac{1}{l}\,p_2\,(l-x-d_1)\,(x+d_1)$	$m_{2.3}$	$\frac{1}{l}\,p_2\,(l-x-d_2)\,(x+d_1)$
p_3	$m_{3.1}$	$\frac{1}{l}\,p_3\,(l-x-d_2)\,x$	$m_{3.2}$	$\frac{1}{l}\,p_3\,(l-x-d_2)\,(x+d_1)$	$m_{3.3}$	$\frac{1}{l}\,p_3\,(l-x-d_2)\,(x+d_2)$
p_4	$m_{4.1}$	$\frac{1}{l}\,p_4\,(l-x-d_3)\,x$	$m_{4.2}$	$\frac{1}{l}\,p_4\,(l-x-d_3)\,(x+d_1)$	$m_{4.3}$	$\frac{1}{l}\,p_4\,(l-x-d_3)\,(x+d_2)$
p_5	$m_{5.1}$	$\frac{1}{l}\,p_5\,(l-x-d_4)\,x$	$m_{5.2}$	$\frac{1}{l}\,p_5\,(l-x-d_4)\,(x+d_1)$	$m_{5.3}$	$\frac{1}{l}\,p_5\,(l-x-d_4)\,(x+d_2)$
p_6	$m_{6.1}$	$\frac{1}{l}\,p_6\,(l-x-d_5)\,x$	$m_{6.2}$	$\frac{1}{l}\,p_6\,(l-x-d_5)\,(x+d_1)$	$m_{6.3}$	$\frac{1}{l}\,p_6\,(l-x-d_5)\,(x+d_2)$
	p_4		p_5		p_6	
p_1	$m_{1.4}$	$\frac{1}{l}\,p_1\,(l-x-d_3)\,x$	$m_{1.5}$	$\frac{1}{l}\,p_1\,(l-x-d_4)\,x$	$m_{1.6}$	$\frac{1}{l}\,p_1\,(l-x-d_5)\,x$
p_2	$m_{2.4}$	$\frac{1}{l}\,p_2\,(l-x-d_3)\,(x+d_1)$	$m_{2.5}$	$\frac{1}{l}\,p_2\,(l-x-d_4)\,(x+d_1)$	$m_{2.6}$	$\frac{1}{l}\,p_2\,(l-x-d_5)\,(x+d_1)$
p_3	$m_{3.4}$	$\frac{1}{l}\,p_3\,(l-x-d_3)\,(x+d_2)$	$m_{3.5}$	$\frac{1}{l}\,p_3\,(l-x-d_4)\,(x+d_2)$	$m_{3.6}$	$\frac{1}{l}\,p_3\,(l-x-d_5)\,(x+d_2)$
p_4	$m_{4.4}$	$\frac{1}{l}\,p_4\,(l-x-d_3)\,(x+d_3)$	$m_{4.5}$	$\frac{1}{l}\,p_4\,(l-x-d_4)\,(x+d_3)$	$m_{4.6}$	$\frac{1}{l}\,p_4\,(l-x-d_5)\,(x+d_3)$
p_5	$m_{5.4}$	$\frac{1}{l}\,p_5\,(l-x-d_4)\,(x+d_3)$	$m_{5.5}$	$\frac{1}{l}\,p_5\,(l-x-d_4)\,(x+d_4)$	$m_{5.6}$	$\frac{1}{l}\,p_5\,(l-x-d_5)\,(x+d_4)$
p_6	$m_{6.4}$	$\frac{1}{l}\,p_6\,(l-x-d_5)\,(x+d_3)$	$m_{6.5}$	$\frac{1}{l}\,p_6\,(l-x-d_5)\,(x+d_4)$	$m_{6.6}$	$\frac{1}{l}\,p_6\,(l-x-d_5)\,(x+d_5)$

W powyższej tablicy naprzeciwko każdego momentu zgięcia m znajduje się jego wartość analityczna, którą otrzymamy z łatwością używając pierwszego twierdzenia pomocniczego.

Oznaczmy przez

$$M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6 \ldots \text{ i. t. d.}$$

momenty zgięcia w punktach przyczepienia każdej siły kiedy takowe działają wspólnie. Wiemy że moment zgięcia całkowity wywarty w punkcie przyczepienia każdej siły przez wszystkie siły systematu uważanego, jest sumą algebraiczną momentów zgięcia wywartych w tym punkcie przez każdą z sił działającą oddzielnie, dodając więc do siebie wyrażenia zawarte w powyżej podanej tablicy otrzymamy:

Dla punktu 1) $M_1 = m_{1.1} + m_{2.1} + m_{3.1} + m_{4.1} + m_{5.1} + m_{6.1} + \ldots$ etc.

„ 2) $M_2 = m_{1.2} + m_{2.2} + m_{3.2} + m_{4.2} + m_{5.2} + m_{6.2} + \ldots$ etc.

„ 3) $M_3 = m_{1.3} + m_{2.3} + m_{3.3} + m_{4.3} + m_{5.3} + m_{6.3} + \ldots$ etc.

„ 4) $M_4 = m_{1.4} + m_{2.4} + m_{3.4} + m_{4.4} + m_{5.4} + m_{6.4} + \ldots$ etc.

„ 5) $M_5 = m_{1.5} + m_{2.5} + m_{3.5} + m_{4.5} + m_{5.5} + m_{6.5} + \ldots$ etc.

„ 6) $M_6 = m_{1.6} + m_{2.6} + m_{3.6} + m_{4.6} + m_{5.6} + m_{6.6} + \ldots$ etc.

Podstawiając w tych równaniach za $m_{1.1}$, $m_{1.2}$, $m_{1.3}$ i t. d. wartości im odpowiednie, znosząc mianownik i oznaczając przez

$$P_1 = p_1,\ P_2 = p_1 + p_2,\ P_3 = p_1 + p_2 + p_3,\ P_4 = p_1 + p_2 + p_3 + p_4,$$
$$P_5 = p_1 + p_2 + p_3 + p_4 + p_5,\ P_6 = \mathfrak{P} = p_1 + p_2 + p_3 + p_4 + p_5 + p_6 + \ldots;$$

$$D_2 = p_2 d_1,\ D_3 = p_3 d_2 + p_2 d_1,\ D_4 = p_2 d_1 + p_3 d_2 + p_4 d_3,$$
$$D_5 = p_2 d_1 + p_3 d_2 + p_4 d_3 + p_5 d_4,\ \mathfrak{D} = D_6 = p_2 d_1 + p_3 d_2 + p_4 d_3 + p_5 d_4 + p_6 d_5 + \ldots.$$

Otrzymamy na ostateczną wartość momentu zgięcia wywartego w punktach powyżej oznaczonych równania następujące:

$$\left.\begin{aligned}
&\text{Dla punktu 1) } lM_1 = x[(l-x)\mathfrak{P} - \mathfrak{D}] \\
&\text{„ 2) } lM_2 = (l-x-d_1)P_1 x + \\
&\qquad + (x+d_1)[(l-x)(\mathfrak{P}-P_1) - \mathfrak{D}] \\
&\text{„ 3) } lM_3 = (l-x-d_2)(P_2 x + D_2) + \\
&\qquad + (x+d_2)[(l-x)(\mathfrak{P}-P_2) - (\mathfrak{D}-D_2)] \\
&\text{„ 4) } lM_4 = (l-x-d_3)(P_3 x + D_3) + \\
&\qquad + (x+d_3)[(l-x)(\mathfrak{P}-P_3) - (\mathfrak{D}-D_3)] \\
&\text{„ 5) } lM_5 = (l-x-d_4)(P_4 x + D_4) + \\
&\qquad + (x+d_4)[(l-x)(\mathfrak{P}-P_4) - (\mathfrak{D}-D_4)] \\
&\text{„ 6) } lM_6 = (l-x-d_5)(\mathfrak{P}x + \mathfrak{D})
\end{aligned}\right\}\ (1).$$

Przeglądając z uwagą równania (1), dostrzegamy ogólne prawo, na mocy którego możemy wypisać odrazu wartość momentu zgięcia wywartego w jakimkolwiek punkcie przyczepienia jednej z sił, przez systemat złożony z n sił działających jednocześnie.

I tak, w punkcie przyczepienia siły np. p_i, gdzie wskaźnik i jest zawarty w granicach $1 < i < n$, mamy:

$$lM_i = (l - x - d_{(i-1)})(P_{(i-1)}x + D_{(i-1)}) +$$
$$+ (x + d_{(i-1)})[(l-x)(\mathfrak{P} - P_{(i-1)}) - (\mathfrak{D} - D_{(i-1)})];$$

w punkcie przyczepienia przedostatniej siły $p_{(n-1)}$ otrzymamy równanie

$$lM_{n-1} = (l - x - d_{(n-2)})(P_{(n-2)}x + D_{n-2}) +$$
$$+ (x + d_{n-2})[(l-x)(\mathfrak{P} - P_{(n-2)}) - (\mathfrak{D} - D_{n-2})];$$

nakoniec wyrażenie momentu zgięcia w punkcie przyczepienia ostatniej siły p_n systematu uważanego, będzie

$$lM_n = (l - x - d_{(n-1)})(\mathfrak{P}x + \mathfrak{D}),$$

w którem znaki $\mathfrak{P}$ i $\mathfrak{D}$ mają toż samo znaczenie co wyżej, t. j.

$$\mathfrak{P} = p_1 + p_2 + p_3 + p_4 + \ldots\ldots p_i + \ldots\ldots p_{n-1} + p_n,$$
$$\mathfrak{D} = p_2 d_1 + p_3 d_2 + p_4 d_3 + \ldots.\, p_i d_{i-1} + \ldots.\, p_{n-1} d_{n-2} + p_n . d_{n-1}.$$

9. Zadanie które w tej chwili rozwiązaliśmy ma natychmiastowe zastosowanie przy obliczaniu belek prostych, na które działa jakikolwiek systemat sił leżący na całej ich długości, przypadek ten ma miejsce w praktyce dla mostów lub wiaduktów, w których główne belki mając wielką odległość podtrzymują poprzecznice, których odległości przechodzą granicę, po za którą ciężar przeniesiony na belki mógłby być uważanym za ciężar jednostajnie rozłożony. Granica odległości poprzecznie nie powinna przewyższać 1,30 m, żeby ciężar przez nie przeniesiony na belki mógł być zamienionym, dla ułatwienia rachunku, na ciężar jednostajnie rozłożony.

Znajomość dokładna największego momentu zgięcia wywartego w danej belce przez jakikolwiek systemat sił, jako też punktu w którym on ma miejsce jest rzeczą niezbędną, albowiem bez niej nie bylibyśmy w stanie wyznaczyć ostatecznych wymiarów belki. Otrzymanie tego maximum wymaga rozwiązania tylu równań podobnych do (1) ile jest sił działających na belkę i wybrania z pomiędzy nich rezultatu największego w wartości absolutnej. Zadanie to, jest więc o tyle mozolniejszem, o ile liczba sił składających systemat uważany jest większą; dla uniknienia zatem tak mozolnej pracy, podamy tutaj sposób graficzny otrzymania największego mementu zgięcia, nie rozwiązując żadnego z równań powyżej podanych.

10. *Wykreślny sposób znalezienia granicy obwodu momentów zgięcia wywartych w jakiejkolwiek belce przez jakikolwiek systemat sił stale leżący na jej długości.*

Niech będzie belka długości l swobodnie leżąca na dwu podporach stałych A i B; niech będzie systemat sił, działający na belkę, w położeniu oznaczonem na fig. 4-ej.

Siły składające systemat uważany są.

$$p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6;$$

odległości każdej z sił od pierwszej siły p_1, są:

$$d_1, d_2, d_3, d_4, d_5.$$

Przypuśćmy najprzód że siła p_1 działa sama, wszystkie momenty zgięcia wywarte w belce będą zawarte w trójkącie ADB, a granicą ich obwodu będzie linia łamana AD, DB; wiemy z 1-go twierdzenia pomocniczego, że moment zgięcia największy znajduje się w punkcie przyczepienia siły p_1, a wielkość jego możemy oznaczyć linią prostą, odcinając na prostopadłej przechodzącej przez punkt 1 przyczepienia siły p_1 długość $1.D$ równoważną momentowi zgięcia, który wyznaczymy za pomocą równania podanego w twierdzeniu 1-em.

Gdyby siła p_2 działała sama, otrzymalibyśmy w sposób podobny do poprzedzającego tak granicę obwodu jako też i największy moment zgięcia, to jest dla granicy obwodu wszystkich momentów zgięcia, linię łamaną AE, EB, a dla momentu zgięcia największego długość $2.E$.

Postępując w podobny sposób z każdą z sił składających systemat uważany, otrzymamy:

dla sił: p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6;

granice obwodu: AD, DB; AE, EB; AF, FB; AG, GB; AH, HB; AK, KB;

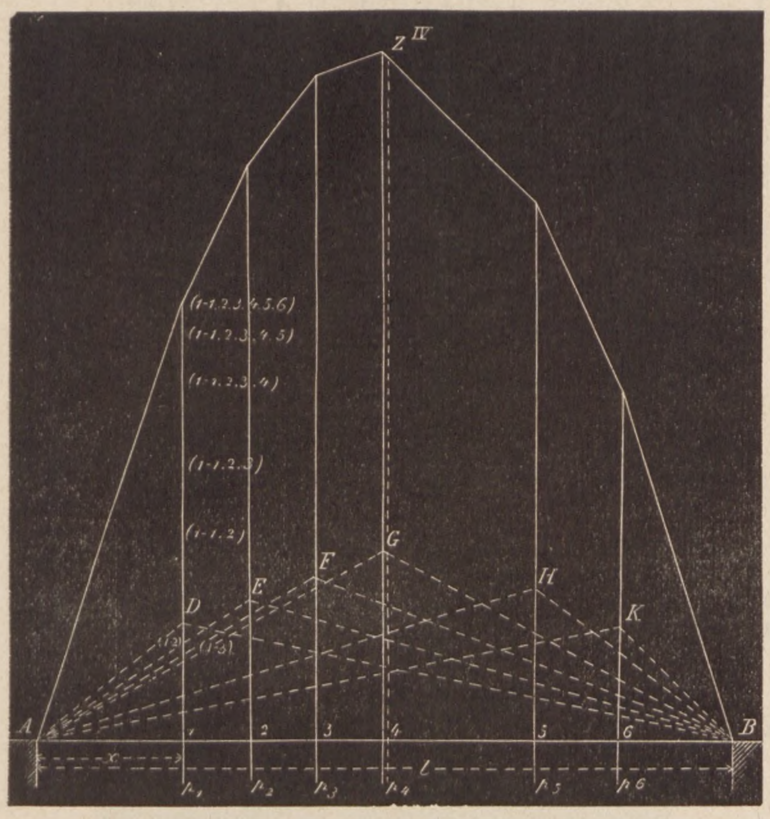
momenty zgięcia maximum:

$$1.D,\quad 2.E,\quad 3.F,\quad 4.G,\quad 5.H,\quad 6.K.$$

Przypuśćmy na chwilę, że siły p_1 i p_2 działają jednocześnie odrzucając wszystkie inne; moment zgięcia wywarty przez siłę p_2 w punkcie przyczepienia siły p_1 równa się długości (1.2), a ponieważ moment zgięcia wywarty w tymże punkcie przez siłę p_1, równy jest (1.D), zatem dodając te dwa momenty do siebie, otrzymamy moment całkowity w punkcie przyczepienia siły p_1 równy (1.D + 1.2), czyli (1 — 1.2) przedstawiony na fig. 5.

Wziąwszy pod uwagę trzy siły: p_1, p_2, p_3, odrzucając wszystkie inne, otrzymalibyśmy w punkcie przyczepienia siły p_1, moment zgięcia całkowity przedstawiony linią (1 — 1.2.3) i t. d.

Fig. 5.



W podobny sposób możemy otrzymać wielkości momentów zgięcia w punktach przyczepienia wszystkich sił systematu uważanego kiedy takowe działają razem, a łącząc pomiędzy sobą liniami prostemi tak znalezione punkta, otrzymamy obwód wszystkich momentów zgięcia wywartych w belce przez systemat sił uważany.

Fig. 5 przedstawia jego kształt i największy z momentów zgięcia, który w danym przypadku znajduje się na prostopadłej przechodzącej przez punkt przyczepienia siły p_3, a jego wielkość geometryczna równa się $(4 . Z^{IV})$. Widzimy więc, że sposób otrzymania granicy obwodu momentów zgięcia wywartych w jakiejkolwiek belce przez działanie jakiegokolwiek systematu sił stale na niej położonego, podany powyżej, jest sposobem ogólnym; ma on nadto tę zaletę, że wyznacza natychmiast siłę, w punkcie przyczepienia której największy z momentów zgięcia zostaje wywartym; znając tę siłę i rozwiązując równanie jej odpowiednie w grupie równań (1), otrzymamy wartość analityczną największego z momentów zgięcia, która zarazem posłużyć może jako sprawdzenie sposobu wykreślnego.

W wypadku przedstawionym na fig. 5-ej, największy z momentów zgięcia przypada w punkcie przyczepienia siły p_4, a zatem należy rozwiązać równanie następujące, wzięte w grupie równań (1):

$$l M_4 = (l - x - d_3)(P_3 x + D_3) + (x + d_3)\left[(l - x)(\mathfrak{P} - P_3) - (\mathfrak{D} - D_3)\right].$$

Część III. *Systemat sił ruchomy.*

11. **Czwarte twierdzenie pomocnicze.** *Jeżeli siła pionowa działająca na belkę swobodnie leżącą na dwu podporach jednego poziomu zmienia swe położenie w sposób ciągły na całej długości belki, w takim razie granicą obwodu wszystkich momentów zgięcia wywartych w belce jest parabola, której wierzchołek leży na prostopadłej przechodzącej przez środek belki i odpowiada największemu momentowi zgięcia jaki w tejże belce przez daną siłę wywartym być może.*

Dla dowiedzenia niniejszego twierdzenia uważmy belkę długości l leżącą na dwu podporach A i B jednego poziomu.

Niech będą: p_1 siła działająca na belkę,
x odległość jej od podpory A,
$m_{1.1}$ moment zgięcia wywarty w belce w punkcie przyczepienia siły p_1.

Równanie dające wartość momentu zgięcia wywartego w belce w punkcie przyczepienia siły p_1 jest następujące:

$$m_{1.1} = \frac{1}{l}\, p_1 (l - x)\, x \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1).$$

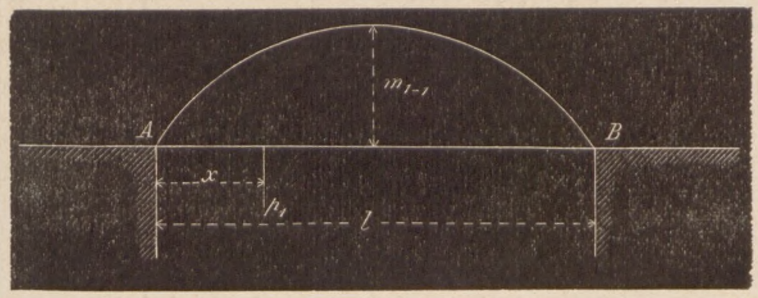
Przypuśćmy, że siła p_1 zmienia swe położenie na belce, przechodząc przez wszystkie punkta zawarte pomiędzy końcami A i B; w czasie tego ruchu odległość x siły p_1 od punktu podpory A przybierać będzie wszelkie wartości zawarte pomiędzy o i l, widzimy więc, że równanie (1) przedstawia granicę obwodę wszystkich momentów zgięcia wywartych w belce przez siłę p_1, poruszającą się ruchem ciągłym.

Równanie (1), w którem wchodzi x w potędze 2-ej, jest równaniem paraboli, które z łatwością sprowadzilibyśmy do ogólnego kształtu

$$y^2 = 2 p x,$$

znosząc wyraz pierwszego stopnia co do x przez proste przeniesienie osi y.

Fig. 6.



Największy moment zgięcia znajduje się w środku belki, albowiem dwa czynniki zawierające zmienną x, których suma jest stałą i równą l, dają iloczyn największy w chwili kiedy x przybiera wartość

$$x = \tfrac{1}{2}\, l;$$

a zatem największy moment zgięcia wywarty w belce przez siłę p_1, poruszającą się w sposób ciągły na całej jej długości, znajduje się w środku belki i w chwili kiedy siła p_1 przechodzi przez ten punkt.

12. **Piąte twierdzenie pomocnicze.** *Jeżeli systemat sił pionowych, działający na belkę swobodnie leżącą na dwu podporach jednego poziomu zmienia swe położenie w sposób ciągły na całej jej długości, to granica obwodu wszystkich momentów zgięcia wywartych w belce jest wielokątem krzywolinijnym złożonym z łuków parabolicznych.*

Wiemy z twierdzenia 1-go pomocniczego, że momenty zgięcia największe wywarte w belce znajdują się w punktach przyczepienia sił.

Granicą odwodu momentów zgięcia jest wielokąt złożony z łuków, których każdy punkt odpowiada momentowi zgięcia wywartemu w tymże punkcie przez systemat sił wzięty pod uwagę, a momenty zgięcia przedstawione są łukami parabol, wartość bowiem momentu zgięcia wywartego w punkcie przyczepienia siły p_i czyli M_i daną jest przez równanie

$$l M_i = (l - x - d_{i-1})(P_{i-1} + D_{i-1}) +$$
$$+ (x + d_{i-1})\left[(l - x)(\mathfrak{P} - P_{i-1}) - (\mathfrak{D} - D_{i-1})\right],$$

w którem druga strona zawiera tylko wyrazy co do x: stopnia drugiego, pierwszego lub wyrazy stałe, otóż zmieniając położenie osi y, z łatwością zniesiemy wyrazy zawierające x w stopniu pierwszym i wyrazy stałe, a w ten sposób sprowadzimy powyższe równanie do ogólnego kształtu paraboli; widzimy więc, że granicą obwodu wszystkich momentów zgięcia wywartych w belce przez systemat sił ruchomy, jest wielokąt złożony z łuków parabolicznych, których wszystkie punkta odpowiadają momentom zgięcia wywartym w punktach przyczepienia sił.

13. *Oznaczenie wartości największych momentów zgięcia wywartych w danej belce przez systemat sił ruchomy.*

Wartości momentów zgięcia wywartych w punktach przyczepienia sił, są nam znane z równań zawartych w grupie (1) (część 2-a), wyrażonych w funkcyi x, to jest odległości pierwszej siły systematu od najbliższej podpory, kiedy systemat sił jest nieruchomy.

Przypuśćmy obecnie, że dany systemat sił porusza się ruchem ciągłym na belce; zmienna x podczas tego ruchu przybierać będzie wszelkie wartości zawarte pomiędzy punktem podpory A i położeniem pierwszej siły systematu, kiedy ostatnia

z nich znajdzie się w punkcie podpory B. W tych granicach x przybierze taką wartość, iż podstawiając ją w odpowiednie równanie, momenty zgięcia wywarte w punktach przyczepienia sił będą największe. Dla otrzymania tych szczególnych wartości na x, zrównajmy zeru pochodne równań (1) (część 2-ga) względem x, a będzie:

$$\left.\begin{aligned}
0 &= \frac{l dM_1}{dx} = (l-2x)\,\mathfrak{P} - \mathfrak{D} \\
0 &= \frac{l dM_2}{dx} = (l-2x-d_1)\,\mathfrak{P} - \mathfrak{D} \\
0 &= \frac{l dM_3}{dx} = (l-2x-d_2)\,\mathfrak{P} - \mathfrak{D} \\
0 &= \frac{l dM_4}{dx} = (l-2x-d_3)\,\mathfrak{P} - \mathfrak{D} \\
0 &= \frac{l dM_5}{dx} = (l-2x-d_4)\,\mathfrak{P} - \mathfrak{D} \\
0 &= \frac{l dM_6}{dx} = (l-2x-d_5)\,\mathfrak{P} - \mathfrak{D} \\
&\ldots\ldots\ldots\ldots \\
0 &= \frac{l dM_i}{dx} = (l-2x-d_{i-1})\,\mathfrak{P} - \mathfrak{D} \\
&\ldots\ldots\ldots\ldots \\
0 &= \frac{l dM_{n-1}}{dx} = (l-2x-d_{n-2})\,\mathfrak{P} - \mathfrak{D} \\
0 &= \frac{l dM_n}{dx} = (l-2x-d_{n-1})\,\mathfrak{P} - \mathfrak{D}
\end{aligned}\right\} \ldots (2).$$

Z każdego z tych równań możemy wyciągnąć wartość na x, którą oznaczywszy przez ξ odpowiednie sile do której się odnosi równanie, otrzymamy szereg wartości:

$$\left.\begin{aligned}
\tfrac{1}{2}\left(l - \frac{\mathfrak{D}}{\mathfrak{P}}\right) &= \xi_1 \\
\tfrac{1}{2}\left(l - d_1 - \frac{\mathfrak{D}}{\mathfrak{P}}\right) &= \xi_2 \\
\tfrac{1}{2}\left(l - d_2 - \frac{\mathfrak{D}}{\mathfrak{P}}\right) &= \xi_3 \\
\tfrac{1}{2}\left(l - d_3 - \frac{\mathfrak{D}}{\mathfrak{P}}\right) &= \xi_4 \\
\tfrac{1}{2}\left(l - d_4 - \frac{\mathfrak{D}}{\mathfrak{P}}\right) &= \xi_5 \\
\tfrac{1}{2}\left(l - d_5 - \frac{\mathfrak{D}}{\mathfrak{P}}\right) &= \xi_6 \\
&\ldots\ldots\ldots \\
\tfrac{1}{2}\left(l - d_{i-1} - \frac{\mathfrak{D}}{P'}\right) &= \xi_i \\
&\ldots\ldots\ldots \\
\tfrac{1}{2}\left(l - d_{n-2} - \frac{\mathfrak{D}}{\mathfrak{P}}\right) &= \xi_{n-1} \\
\tfrac{1}{2}\left(l - d_{n-1} - \frac{\mathfrak{D}}{\mathfrak{P}}\right) &= \xi_n
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (3).$$

Podstawiając w równaniach (3) za $\frac{1}{2}\left(l - \frac{\mathfrak{D}}{\mathfrak{P}}\right)$ jemu równe ξ_1, otrzymamy:

$$\left.\begin{aligned}
\xi_1 &= \tfrac{1}{2}\left(l - \frac{\mathfrak{D}}{\mathfrak{P}}\right) \\
\xi_2 &= \xi_1 - \tfrac{1}{2} d_1 \\
\xi_3 &= \xi_1 - \tfrac{1}{2} d_2 \\
\xi_4 &= \xi_1 - \tfrac{1}{2} d_3 \\
\xi_5 &= \xi_1 - \tfrac{1}{2} d_4 \\
\xi_6 &= \xi_1 - \tfrac{1}{2} d_5 \\
&\ldots\ldots\ldots \\
\xi_i &= \xi_1 - \tfrac{1}{2} d_{i-1} \\
&\ldots\ldots\ldots \\
\xi_{n-1} &= \xi_1 - \tfrac{1}{2} d_{n-2} \\
\xi_n &= \xi_1 - \tfrac{1}{2} d_{n-1}
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots (4),$$

równania, z których każde odpowiada jednemu z największych momentów zgięcia, skoro takowy przypada na jednej z sił

$$1 . 2 . 3 . 4 . 5 . 6 \ldots\ldots i \ldots\ldots (n-1) . n\text{-ej},$$

to jest na siłach

$$p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6, \ldots\ldots p_i \ldots\ldots p_{n-1}, p_n .$$

Otrzymawszy powyższe wartości na x, z całą łatwością wypiszemy wartości analityczne momentów zgięcia odpowiadających każdej z sił, podstawiając w każdem z równań (1) (część 2-a) za x wartość odpowiednią uważanej sile, daną przez jedno z równań (4). Oznaczając przez

$$\mu_1, \mu_2, \mu_3, \mu_4, \mu_5, \mu_6, \ldots \mu_i, \ldots \mu_{n-1}, \mu_n$$

wartości na

$$M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6, \ldots M_i, M_{n-1}, M_n,$$

dla x równego

$$\xi_1, \xi_2, \xi_3, \xi_4, \xi_5, \xi_6, \ldots\ldots \xi_i, \ldots\ldots \xi_{n-1}, \xi_n,$$

otrzymamy w ten sposób równania:

$$\left.\begin{aligned}
l\mu_1 &= \xi_1(l-\xi_1)\,\mathfrak{P} - \mathfrak{D} \\
l\mu_2 &= (l-\xi_2-d_1)\,P_1\xi_2 + (\xi_2+d_1)\left[(l-\xi_2)(\mathfrak{P}-P_1) - \mathfrak{D}\right] \\
l\mu_3 &= (l-\xi_3-d_2)(P_2\xi_3+D_2) + \\
&\quad + (\xi_3+d_2)\left[(l-\xi_3)(\mathfrak{P}-P_2) - (\mathfrak{D}-D_2)\right] \\
l\mu_4 &= (l-\xi_4-d_3)(P_3\xi_4+D_3) + \\
&\quad + (\xi_4+d_3)\left[(l-\xi_4)(\mathfrak{P}-P_3) - (\mathfrak{D}-D_3)\right] \\
l\mu_5 &= (l-\xi_5-d_4)(P_4\xi_5+D_4) + \\
&\quad + (\xi_5+d_4)\left[(l-\xi_5)(\mathfrak{P}-P_4) - (\mathfrak{D}-D_4)\right] \\
l\mu_6 &= (l-\xi_6-d_5)(\mathfrak{P}\xi_6+D)
\end{aligned}\right\} (5).$$

Równania (5) wskazują nam ogólne prawo łatwe do pochwycenia, na mocy którego możemy odrazu wypisać wartość momentu zgięcia największego, wywartego przez systemat sił ruchomy składający się z n sił, i będzie np. dla siły p_i, kiedy i jest zawarte w granicach

$$1 < i < n,$$

wartość momentu zgięcia odpowiadająca tej sile:

$$l\mu_i = (l - \xi_i - d_{i-1})(P_{i-1}\,\xi_i + D_{i-1}) +$$
$$+ (\xi_i + d_{i-1})\left[(l-\xi_i)(\mathfrak{P} - P_{i-1}) - (\mathfrak{D} - D_{i-1})\right].$$

Wartość momentu zgięcia odpowiadającego przedostatniej sile systematu ruchomego wyrazi się przez równanie:

$$l\mu_{n-1} = (l - \xi_{n-1} - d_{n-2})\,(P_{n-1}\xi_{n-1} + D_{n-2}) +$$

$$+ (\xi_{n-1} + d_{n-2})\left[(l - \xi_{n-1})\,(\mathfrak{P} - P_{n-2}) - (\mathfrak{D} - D_{n-2})\right],$$

a dla ostatniej siły p_n otrzymamy:

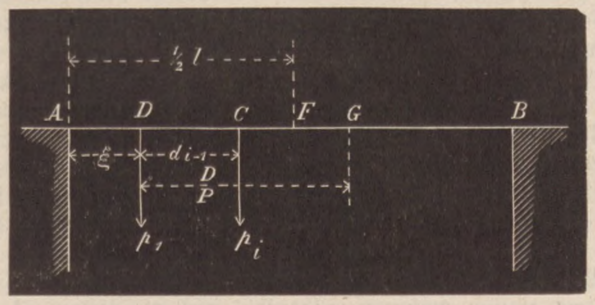
$$l\mu_n = (l - \xi_n - d_{n-1})\,(\mathfrak{P}\xi_n + \mathfrak{D}).$$

14. *Wniosek.* Z równań (4) możemy wyprowadzić wniosek następujący:

Środek belki dzieli na dwie równe części odległość zawartą pomiędzy środkiem ciężkości systematu sił uważanego a punktem przyczepienia siły na który wywartym jest największy moment zgięcia.

Ażeby dowieść tego wniosku, uważmy jakąkolwiek siłę p_i i przypuśćmy że największy moment zgięcia przypada w punkcie jej przyczepienia C. Niech będzie d_{i-1} odległość siły p_i od pierwszej z sił systematu wziętego pod uwagę, G środek ciężkości tegoż systematu;

Fig. 7.



ażeby moment zgięcia wywarty w punkcie C był największym, powinno zachodzić równanie

$$\xi_i = \tfrac{1}{2}\left(l - d_{i-1} - \frac{\mathfrak{D}}{\mathfrak{P}}\right)$$

skąd

$$\tfrac{1}{2}\,\frac{\mathfrak{D}}{\mathfrak{P}} = \tfrac{1}{2}\,l - (\xi_i + \tfrac{1}{2}\,d_{i-1});$$

odejmując od obydwu stron tego równania $\frac{1}{2}d_{i-1}$, otrzymamy:

$$\tfrac{1}{2}\left(\frac{\mathfrak{D}}{\mathfrak{P}} - d_{i-1}\right) = \tfrac{1}{2}\,l - (\xi_i + d_{i-1}).$$

Z figury 7 widzimy że:

$$\tfrac{1}{2}\left(\frac{\mathfrak{D}}{\mathfrak{P}} - d_{i-1}\right) = \tfrac{1}{2}\,(DG - DC) = \tfrac{1}{2}\,CG,$$

mamy nadto:

$$\tfrac{1}{2}\,l = AF;\quad \xi_i + d_{i-1} = AC,$$

a zatem

$$\tfrac{1}{2}\,CG = AF - AC = CF,$$

to jest że punkt F środek belki dzieli na dwie równe części odległość pomiędzy środkiem ciężkości systematu sił uważanego, przypadającym w punkcie G i punktem C przyczepienia siły p_i, na której przypada największy z momentów zgięcia, co było do okazania.

Ponieważ największy ze wszystkich momentów zgięcia wywartych w danej belce, przez układ sił uważany w położeniu najniekorzystniejszem, jest ten, który odpowiada momentowi zgięcia wywartemu w punkcie przyczepienia siły najbliżej leżącej środka belki, wnosić więc należy, że moment *maximum-maximorum* przypada zawsze w punkcie przyczepienia siły najbliżej leżącej środka ciężkości układu sił uważanego. Środek ciężkości zmienia swe położenie stosownie do układu sił wziętego pod uwagę, i tak: 1) może on przypaść w punkcie przyczepienia jednej z sił systematu i 2) może on się znaleść pomiędzy dwiema po sobie następującemi siłami systematu uważanego; w pierwszym przypadku, położenie najniekorzystniejsze systematu będzie wtenczas, gdy środek ciężkości przypadnie w środku belki i wówczas największy z momentów zgięcia będzie wywartym w tymże punkcie; w drugim zaś razie, największy z momentów zgięcia oddali się od środka belki tem więcej, im więcej środek ciężkości systematu danego będzie oddalony od siły nabliżej niego leżącej.

16. *Sposób graficzny otrzymania granicy obwodu największych momentów zgięcia wywartych w belce przez systemat sił ruchomy.*

Dla dokładnego oznaczenia długości pasów dodatkowych belki mającej znaczne wymiary, niezbędną jest dokładna znajomość granicy obwodu wszystkich momentów zgięcia, jakie w danej belce wywarte być mogą pod wpływem układu sił na nią działających. Otóż dla jak najłatwiejszego wykreślenia granicy obwodu wszystkich największych momentów zgięcia, uważmy najprzód, że wszystkie parabole przedstawiające największe momenty zgięcia wywarte przez każdą z sił systematu wziętego pod uwagę i wyrażone za pomocą równań (5), mają jeden i ten sam parametr równy sumie algebraicznej wszystkich sił systematu uważanego, następnie, że na mocy *wniosku* podanego powyżej, możemy odrazu wyznaczyć odciętę odpowiadającą rzędnej, na której ma miejsce największy moment zgięcia wywarty przez systemat sił uważany w punkcie przyczepienia jakiekolwiek siły, dość bowiem jest odciąć od środka belki długość równą odległości środka ciężkości systematu od siły uważanej (jeżeli środek ciężkości systematu uważanego przypada w punkcie przyczepienia jednej z sił), lub od środka belki odciąć długość równą odległości siły uważanej od tej, na której ma miejsce moment *maximum maximorum* zmniejszonej lub powiększonej połową odległości pomiędzy środkiem ciężkości a siłą, na której przypada moment *maximum maximorum.* Jeżeli siła, dla której szukamy obwodu momentów zgięcia, leży po tej samej stronie środka ciężkości układu uważanego co siła, na której przypada moment zgięcia *maximum maximorum*, to do odległości pomiędzy nią a siłą na której przypada moment *mamimum maximorum*, należy **dodać** połowę odległości pomiędzy środkiem ciężkości a tą ostatnią siłą; w przeciwnym zaś razie, tę połowę odległości pomiędzy środkiem ciężkości systematu uważanego, a siłą na której przypada moment zgięcia *maximum maximorum* należy **odjąć.** Znalazłszy już powyższą długość i ustawiając odpowiednio, licząc od środka belki, systemat siły uważany, znajdziemy jego położenie najniekorzystniejsze, a odległość pomiędzy środkiem belki a siłą uważaną przedstawi nam właśnie odciętę szukaną.

W tej chwili znamy już odciętę i parametr paraboli przedstawiającej największe momenty zgięcia, moglibyśmy więc wykreślić ją za pomocą na ten cel wyciętego szablonu, gdybyśmy znali wartość rzędnej, t. j. wierzchołek szukanej paraboli. Do oznaczenia tego wierzchołka przedstawiają się dwa sposoby: pierwszy z nich polega na rozwiązaniu odpowiednich równań z grupy (4) i (5), możemy bowiem z równań (4) otrzymać odciętę szukaną, a podstawiając tak otrzymaną wartość w równaniach (5) i rozwiązując, otrzymamy rzędne szukane; drugi sposób jest czysto graficzny, a mianowicie: wykreślmy parabole odpowiadające każdej sile systematu, kiedy takowe działają oddzielnie (twierdzenie 4 pomocnicze, fig. 5), oznaczmy odcięte największych momentów zgięcia wywartych na każdej z sił, w sposób podany powyżej, kiedy te siły działają razem, a po oznaczeniu punktów przyczepienia każdej z sił systematu, w położeniu najniekorzystniejszem, ustawmy go na danej belce zostawiając niezmiennemi odległości pomiędzy siłami; w punkcie przyczepienia każdej z sił systematu, otrzymamy pewien moment zgięcia, którego wielkość będzie równa długości rzędnej paraboli, odpowiadającej sile wziętej pod uwagę, kiedy ta siła działa sama. Znając w ten sposób wszystkie momenty zgięcia cząstkowe, z łatwością otrzymamy moment zgięcia całkowity w punkcie przyczepienia każdej siły, postępując w ten sam sposób jakeśmy postąpili dla systematu nieruchomego', t. j. łącząc każdy z wierzchołków paraboli przedstawiających momenty zgięcia cząstkowe, z dwoma końcami belki i odcinając, na przedłużeniu rzędnej przedstawiającej moment zgięcia odpowiedni sile wziętej pod uwagę, długości równe momentom zgięcia wywartym na sile uważanej przez wszystkie pozostałe siły systematu. Punkt tak otrzymany będzie właśnie wierzchołkiem szukanym, a znając już poprzednio parametr i położenie osi paraboli, zadanie stanie się całkowicie rozwiązanem.

(C. d. n.)

O kamerach dezynfekcyjnych.

(Tab. XIII).

Przyczyną wszystkich chorób zakaźnych, zdaniem współczesnych hygienistów, są zarazki, czyli chorobotwórcze drobnoustroje (bakterye, laseczniki, przecinki i t. p.). Jakkolwiek nie dla wszystkich jeszcze chorób zakaźnych udało się wykryć i zbadać odnośne gatunki drobnoustrojów, to, zważywszy jednak na tę okoliczność, że gruntowniejsze badania wielu takich chorób, np. wścieklizny, cholery, suchot (tuberkulosy), karbunkułu i t. p. zawsze doprowadzały do wykrycia poszukiwanego drobnoustroju, specyficznego zarazka danej choroby,— z wielkiem prawdopodobieństwem również przypuścić można, że podobne niewykryte jeszcze drobnoustroje są przyczyną wszystkich innych, nie dość gruntownie jeszcze zbadanych chorób zakaźnych.

Ponieważ lepiej zapobiegać złemu, zanim się stało, aniżeli usuwać złe już istniejące, więc też ważniejszem będzie zapobieganie szerzeniu się zarazków, niż walka z nimi dopiero wtenczas, gdy już rozpoczęły swe dzieło zniszczenia w organizmie ludzkim. Dezynfekcya, czyli niszczenie zarazków w przedmiotach, z których przejśćby mogły do organizmu ludzkiego, jest więc najważniejszą bronią w walce z zarazą. Sposoby niszczenia zarazków są nader rozmaite, możemy je podgatunkować pod następujące kategorye:

1) Dezynfekcya naturalna.

Przyroda sama posiada spory zasób środków niszczących zarazki, i gdyby nie to, ludzkość cała, nie uzbrojona dawniej jeszcze środkami, jakie jej daje wiedza dzisiejsza, byłaby musiała uledz niechybnie przewadze tych prawie niedostrzegalnych, a ogromem liczby i szybkiem rozmnażaniem się tak potężnych swych wrogów.

Walka o byt drobnoustrojów chorobotwórczych między sobą i z innymi, nieszkodliwymi, a w walce tej silniejszymi drobnoustrojami, niszczy co chwila miliardy tych istot chorobotwórczych — tlen w powietrzu i w wodzie, zwłaszcza bieżącej lub falującej, również posiada właściwości dezynfekcyjne, aczkolwiek działa stosunkowo wolno; silniej oddziaływa on już w postaci ozonu. Słońce, wysuszając wilgoć i płyny, w których żyją owe orobnoustroje, pozbawia ich przyjaznych warunków bytu i w ten sposób, z czasem, zabija je, niszczy nawet ich zarodki. Mróz równie silnie, a może nawet z większą skutecznością staje po stronie człowieka w walce z zarazkami.

Dopóki jednak człowiek pozostawiał wyłącznie matce naturze troskę o zwalczenie owych mikroskopijnie małych i niepochwytnych mu wrogów, a sam nieświadomie popierał nawet często ich rozwój — epidemie przybierały rozmiary zatrważające i wyludniały niejednokrotnie prawie całe miasta i kraje. Nowsze dopiero badania i poznanie natury owych zarazków dały nam do ręki broń, którą ludzkość mogłaby się ochronić zupełnie od wszelkich zarazków, gdyby tylko ogólnie zastosować ją chciała, a bronią tą jest przedewszystkiem czystość bezwzględna, poparta sztuczną i dokładną dezynfekcyą w razie pojawienia się sporadycznych wypadków choroby zakaźnej.

2) Dezynfekcyę sztuczną możnaby podzielić na dwa główne działy, a mianowicie:

a) Środki dezynfekcyjne z oddziaływaniem chemicznem, które trują niejako owe drobnoustroje lub też niszczą je zupełnie, rozkładając substancyę, z której składają się mikroby. Środkami takimi są np.: sublimat rtęci, nawet w bardzo słabym roczynie ($^1/_5$% lub mniej nawet do $^1/_{106}$%), kwas karbolowy (2—5%), niedawno wprowadzony solutol, siarczan żelaza, kwas siarkawy, chlor, jod, chlorek wapna, wapno gryzące i t. p. chemikalia.

b) Środki oddziaływające fizycznie, z których stosujemy prawie wyłącznie tylko ciepło i czyszczenie, t. j. ścieranie lub zmywanie — chociaż i inne środki na niektóre gatunki bakteryi prawdopodobnie działać będą zabójczo, np. elektryczność, jeżeli nawet nie bezpośrednio, to chociażby drogą uboczną, rozkładając płyny i zabijając bakterye produktami rozkładu — światło zdaje się również niekorzystnie oddziaływać na rozwój niektórych gatunków bakteryi. Palenie wreszcie przedmiotów zakażonych zabija bakterye najprzód wysoką temperaturą, a potem utlenia nawet części substancyi, z których bakterye się składają — jest więc bardzo radykalnym, aczkolwiek i bardzo pierwotnym środkiem niszczącym zarazki.

Przedmiotem niniejszego artykuliku ma być jedynie dezynfekcya za pomocą ciepła, t. j. przez podgrzewanie przedmiotów zakażonych do wysokiej temperatury w kamerach dezynfekcyjnych. Dobra kamera dezynfekcyjna, oprócz dogodności w obsłudze, możliwej taniości urządzenia i eksploatacyi, powinna przedewszystkiem zadość czynić dwom kardynalnym warunkom, a mianowicie:

1) niszczyć stanowczo zarazki;

2) nie niszczyć wcale, a przynajmniej w możliwie małym stopniu, rzeczy poddawanych dezynfekcyi.

Wszelkie przedmioty, nie znoszące wysokiej temperatury, powinny więc podlegać dezynfekcyi nie w kamerach, lecz za pomocą stosownie dobranych chemikalij. Ponieważ zaś kamery dezynfekcyjne stosują się przeważnie do przedmiotów, które przez silne nawilżenie lub zmoczenie tracą znaczną część swej wartości, lub zupełnie się nawet niszczą (przedmioty farbowane i t. p.), więc jednym z ważniejszych warunków będzie nie nadmierne przewilżanie przedmiotów w kamerze i zupełne ich wysuszenie przed wyjęciem. Kamera, która tym warunkom nie odpowiada, dałaby się prościej zastąpić przez kocioł z wrzącą wodą, w którymby po prostu gotowano przedmioty zakażone. Lekkie przewilżenie przedmiotów w kamerze za pomocą pary jest jednak nieodzowne, aby wszelkie, zwłaszcza bardziej odporne zarazki zniszczyć przy stosunkowo niskiej temperaturze, która nie oddziaływa jeszcze szkodliwie na trwałość włókien, z których składają się przeważnie przedmioty poddane dezynfekcyi.

Warunek nie niszczenia rzeczy dezynfekowanych w kamerze jest nader ważnym, nietylko pod względem ekonomicznym, lecz bardziej jeszcze pod względem sanitarnym. Dezynfekcya niszcząca wraz z zarazkiem i przedmioty zakażone jest obosieczną bronią przeciw szerzeniu się zarazy. Zwłaszcza uboższe, a ciemne zarazem klasy społeczeństwa, obawiając się zniszczenia chudoby przez wadliwą dezynfekcyę, stają się skłonne do zatajania wypadków zarazy, unikają nawet wezwania pomocy lekarskiej (chociażby ją nawet mieli bezpłatnie u lekarza fabrycznego) z obawy, że lekarz, skonstatowawszy chorobę zakaźną, postara się drogą urzędową o zdezynfekowanie zakażonych przedmiotów. Dobre kamery, nie niszczące rzeczy, usuną z czasem i to uprzedzenie.

Kwestya temperatury, do jakiej wypada podegrzać kamerę, aby zabić drobnoustroje chorobotwórcze i odporniejsze ich zarodki, nie jest jeszcze zupełnie zdecydowaną i różni hygieniści i bakteryolodzy różne pod tym względem stawiają wymagania.

Zdawałoby się, że temperatura ścinająca białko, ową podstawę wszelakiego życia organicznego, powinna być dostateczną do zniszczenia życia wszelakich drobnoustrojów, o ile tylko wystawiemy je na jej działanie przez czas dostateczny, aby i wnętrze drobnoustroju zagrzało się do tejże temperatury. Doświadczenia niektórych lekarzy zdają się wykazywać, że bardziej odporne gatunki zarazków, np. karbunkułowe, w *suchem powietrzu* mogą znosić przez dość długi czas temperaturę nawet wyższą niż temperatura wrzącej wody, bo temperaturę wyżej 120° C., podczas gdy mniej odporne np. choleryczne giną już przy temperaturze ścinającej białko, a nawet przy niższej jeszcze.

Idąc jednak za zdaniem większości hygienistów, przyjmiemy, że temperatura przewyższająca nieco 100° C., przy równoczesnem napełnieniu kamery *parą wodną*, zniszczy wszelkie bakterye, o ile tylko czas dezynfekcyi przystosujemy odpowiednio do natury, objętości, a zwłaszcza przepuszczalności cieplikowej przedmiotów poddawanych dezynfekcyi. W obec niektórych zarazków bardziej odpornych, kamery mogące dosięgać wyższej temperatury w razie potrzeby będą przedstawiały większą dogodność, umożliwią zwłaszcza też przyśpieszenie dezynfekcyi. Stosowanie jednakże bez potrzeby nadmiernie wysokich temperatur nie jest zalecenia godnem, bo czem wyższa temperatura, tem większe też niebezpieczeństwo zniszczenia przedmiotów dezynfekowanych. Zastosowanie pary, wpuszczanej wprost do kamery, jest właśnie dla tego tak ważnem, że dozwala nam stosować o wiele niższe temperatury. Przedmioty ułożone bowiem w suchej kamerze, bez pary, zagrzewają się o wiele wolniej, ciepło nie przenika tak łatwo

w głąb przedmiotów, a przedmioty podgrzewane z konieczności do wysokiej temperatury, nawet się nieraz zapalają. Para łatwiej przenika w głąb przedmiotów, kondensując się na nich, nawilża je lekko i czyni lepszymi przewodnikami ciepła, które łatwiej przenika do wnętrza — a wreszcie, zdaje się, że i na same zarazki para działa energiczniej. Chodzi tylko o to, aby, wyzyskując te dodatnie przymioty pary, nie zawilżyć nadmiernie przedmiotów, co jednakże w racyonalnie zbudowanej kamerze jest możliwem.

Przedstawiwszy chociaż w krótkości zasadnicze warunki, jakim zadość czynić powinny kamery dezynfekcyjne, podamy poniżej opis i szkice kilku typów, rozpoczynając od doskonalszych, chociaż kosztowniejszych w urządzeniu i dla tego niestety mniej używanych.

1) Dla wielkich szpitali, oraz dla zakładów dezynfekcyjnych w większych miastach, bardzo odpowiednim jest typ kamery parowej przedstawionej na rys 1 i 2 (tab. XIII). Kamera zbudowana na kształt kotła parowego z blachy żelaznej i zaopatrzona w obydwu końcach drzwiczkami żelaznemi, zamykającemi się hermetycznie na śruby. Kamera, zaopatrzona od strat ciepła stosowną oponą lub obmurowaniem, zajmuje środkową część podłużnego pomieszczenia, dostępnego z obydwóch końców, lecz przedzielonego w środku nad kamerą ścianą tak, aby obydwie części *A* i *B* mogły komunikować się z sobą jedynie przez kamerę. Na dnie kamery układają się podgrzewacze parowe, złożone z elementów lub rur żebrowych, nad nimi zaś tor z dwóch relsów, przechodzący z obydwóch stron po za wrota. Na torze tym porusza się wózek żelazny, dźwigający rusztowanie żelazne z wieszadłami, na których rozwieszają się rzeczy przeznaczone do dezynfekcyi; większe zaś przedmioty, jak całe łóżka żelazne z pościelą i t. p., ustawiają się wprost na wózku.

Wentylem *a* wpuszczamy parę do podgrzewaczy przez rurę *ab*; woda skraplająca się w podgrzewaczach, spływa przez garnek kondensacyjny *c*. Wentylem *d* możemy parę wpuszczać wprost do kamery, a woda, skraplająca się w kamerze, ścieka z dna kamery oddzielną rurą przez garnek kondensacyjny *h*. Klapa *f* służy do wpuszczania świeżego powietrza do kamery, przez klapę *g* uchodzi zaś powietrze i nadmierna para kanałem wentylacyjnym po nad dach. Obok pomieszczenia kamery mieści się z jednej strony kotłownia, z kotłem parowym, z drugiej dwa oddzielne składy, jeden *A* dla przedmiotów zakażonych, drugi *B* dla przedmiotów już zdezynfekowanych. Manometr, termometr i klapa bezpieczeństwa kompletują armaturę kamery właściwej. Kamera wewnątrz i rusztowanie wózka są cynkowane, aby rdzą nie plamiły rzeczy. Dezynfekcye w kamerze tej odbywa się w sposób następujący:

Po otwarciu wrót od strony *A*, wysuwamy wózek do *A*, napełniamy go przedmiotami zakażonymi, wsuwamy wózek do kamery i zamykamy wrota. Otwierając wentyl *a*, wpuszczamy parę w podgrzewacze i zagrzewamy nimi kamerę wraz z zawartością do 100° C., lub nawet nieco wyżej, poczem dopiero, nie przerywając działania podgrzewaczy, wpuszczamy wentylem *d* parę wprost do kamery. Gdyby rzeczy i kamera nie były już podgrzane do 100° C., para skraplałaby się w wielkiej ilości na rzeczach i ścianach kamery i przemoczyłaby rzeczy zupełnie. W obec uprzedniego podgrzania rzeczy i kamery, para skraplać się będzie na rzeczach w ilościach względnie nieznacznych, i nawilży rzeczy tylko na tyle, na ile jest koniecznem dla dokładnej dezynfekcyi, po której ukończeniu, wypada nam usunąć jeszcze te nieznaczne ilości wilgoci, jakie na rzeczach się skropliły. W tym celu zamykając dopływ pary do kamery, lecz podgrzewając ją dalej jeszcze podgrzewaczami, wpuszczamy świeże powietrze przez klapę *f* i wypuszczamy je przez klapę *g*. Powietrze to, zagrzawszy się silnie o podgrzewacze, nabiera zdolności pochłaniania znacznych ilości wilgoci, którą, zabrawszy z rzeczy, unosi dalej przez kanał wentylacyjny nad dach. W tym okresie kamera działa li tylko jako suszarnia. Gdy rzeczy wyschną, zamykamy dopływ pary do podgrzewaczy, przepuszczając dalej powietrze przez kamerę i chłodząc ją na tyle, aby żar jej po otwarciu nie oddziałał szkodliwie na zdrowie obsługujących. Potem otwieramy drugie wrota i wysuwamy wózek w stronę *B*, a rzeczy zdezynfekowane i suche przenosimy bądź to do składu B_1, bądź też wprost na dwór i odsyłamy do miejsca przeznaczenia.

Kamera ta, jakkolwiek odpowiada wszelkim słusznym warunkom, bo, nie zawilżając, ani nie niszcząc rzeczy przy dobrej obsłudze, dozwala dezynfekować dokładnie, chroni rzeczy zdezynfekowane od powrotnego zakażenia się zarazkami rzeczy jeszcze niezdezynfekowanych lub z ubrania obsługi, a to skutkiem ścisłego podziału lokalności i obsługi dla każdego z tych dwóch gatunków rzeczy — jakkolwiek nadto może ona zadowolnić nawet nadmiernie wygórowane wymaganie niektórych lekarzy, żądających temperatur do 120° C. i pewnego ciśnienia pary, to mimo te wszystkie zalety, posiada ona wadę zasadniczą, utrudniającą niestety szersze zastosowanie tej kamery, a mianowicie kosztowność urządzenia i obsługi.

2) Uwzględniając warunek taniości, podajemy w rysunkach 3 i 4-m zasadniczo podobną, lecz o wiele prostszą kamerę przenośną, zasilaną parą z lokomobili. Typ ten, budowany możliwie tanio, stosownie do czasowej potrzeby, w czasie pojawiającej się obecnie epidemii, został wykonany w kilku egzemplarzach dla warszawskiego zarządu gubernialnego, a próby dały zupełnie zadawalniające rezultaty. Kamera przedstawia skrzynię drewnianą, z desek na szpunt, ułożonych i przybitych do ram z krzyżulców, związanych beleczkami podłużnemi. Skrzynia pokryta daszkiem i wybita wewnątrz wojłokiem i blachą, zaopatrzona w podgrzewacze, dopływ pary, klapy dla przepływu powietrza i t. p., zupełnie jak kamera typu 1-go.

Ponieważ kamera przenośna funkcyonuje przeważnie na dworze, więc urządzenie jednych wrót było dostateczne. Zamiast wózka wysuwanego na torze, ułożono wprost w kamerze, nad podgrzewaczami podłogę z listw, leżących w pewnych odstępach od siebie, a wieszadła pomieszczono szeregami na listwach przytwierdzonych do sufitu. Obsługujący musi rzeczy wnosić do kamery i wynosić je z niej, dla czego po skończonej dezynfekcyi wypada ochłodzić tę kamerę nieco więcej, niż kamerę typu 1-go. Zresztą sposób przeprowadzenia dezynfekcyi niczem, a rezultaty bardzo mało, różnią się od typu 1-go. Dla uproszczenia konstrukcyi zastąpiono garnki kondensacyjne wentylem dla podgrzewaczy, a prostym syfonem dla kamery, co zupełnie dostateczne chroni od strat pary, która mogłaby uchodzić wraz z wodą skroploną, jeżeli tylko obsługa wentyla będzie baczna, a ciśnienie w kamerze nie przekroczy dozwolonych granic, t. j. nie wyrzuci zamknięcia wodnego z syfonu, który w danym razie służy zarazem za klapę bezpieczeństwa.

3) Wprawdzie lokomobilę dla przenośnej kamery typu 2-go nie trudno wypożyczyć na czas epidemii, zawsze jednak koszta dzierżawy są dość znaczne, a lokomobila wymaga też lepszej i bardziej umiejętnej obsługi. Gdzie trudno o lokomobilę lub umiejętną obsługę, można stosować kamery typu przedstawionego na rys. 5, 6 i 7, chociaż kamery te, jako podgrzewane bezpośrednio ogniem, a nie parą, wymagają również bacznej obsługi, by rzeczy nie spalić przez nadmierne podgrzanie. Nieuwaga obsługującego może jednak w danym wypadku wyrządzić względnie mniejsze szkody, bo tylko spalenie rzeczy skutkiem podgrzewania po nad normę oznaczoną, a wskazywaną przez termometr, podczas gdy przy nieumiejętnej obsłudze lokomobil i w ogóle kotłów parowych łatwiej o wypadek w skutkach swych poważniejszy, t. j. o eksplozyę kotła.

Kamera murowana i sklepiona, składa się z właściwej kamery i dwóch przedsionków: *A* dla obsługi i rzeczy zakażonych, *B* dla wyjmowania rzeczy zdezynfekowanych. Przedsionki łączą się drzwiami z kamerą z jednej strony, a z dworem lub korytarzem z drugiej strony. Po nad posadzką, przy ścianach bocznych kamery właściwej, zostawiając swobodne przejście środkiem kamery, ułożono szeregi rur surowcowych, żebrowanych, przez które ogień z paleniska przechodzi do komina, przyczem obydwie grupy rur po prawej i lewej stronie złączone kanałem ogniowym zbudowanym pod posadzką kamery. Rury te służą do podgrzewania kamery.

Dla napełnienia kamery parą ustawia się osobny kociołek otwarty, opalany z oddzielnego paleniska, lub też ogrzewany ogniem uchodzącym z rur żebrowych, który przesunięciem szybra zwraca się z kanału, wiodącego wprost do komina, w kanał okrążający kocioł i potem dopiero łączący się z kominem. Kocioł łączy się rurkami przez ścianę z wodoskazem i lejkiem dla dolewania wody. Dopływ powietrza urządzony dołem nad posadzką — odpływ górą, do kanału wentylacyjnego. Kamera zaopatrzona w termometr, pokazujący temperaturę na zewnątrz, oraz w wieszadła i półki dla rozmieszczania rzeczy. Przebieg dezynfekcyi w zasadzie podobny jak przy kamerze typu 1-go, zamiast otwierania wentyli parowych wypada tu jednakże rozniecać bezpośrednio ogień i przesunięciem szybra regulować

parowanie wody z otwartego kociołka. Gdy kamerę i zawarte w niej rzeczy podgrzejemy blisko do 100° C., rozpoczyna się ogrzewanie kociołka, przez co napełnimy kamerę parą i osiągniemy dokładną dezynfekcyę, po skończeniu której, przewietrzamy kamerę, suszymy rzeczy, chłodzimy kamerę zagasiwszy uprzednio ogień i wyjmujemy wreszcie rzeczy zdezynfekowane i suche.

Kamera tego typu, ustawiona niedawno w piwnicy więzienia przy ul. Dzielnej w Warszawie, dosięgała przy próbach temperatury 135° C. Tak wysokie podgrzewanie jednak jest zbyteczne i mimo pary napełniającej kamerę psuje już rzeczy mniej wytrzymałe na wysokie temperatury. Przy 100—105° C. kamera ta daje zupełnie dobre rezultaty.

4) Jeszcze prostszy i tańszy typ małej kamery przedstawiamy na rys. 8. Jest to beczka drewniana (kamera), stojąca nad otwartym kotłem surowcowym, z powierzchnią wewnątrz żebrowaną, dla lepszego promieniowania ciepła. Kocioł taki stawia się nad paleniskiem w zwykłem obmurowaniu z cegły. Beczka i hermetycznie na śruby zamykające się jej wieko żelazne, wybite są od strony wewnętrznej wojłokiem, dla zmniejszenia transmisyi ciepła na zewnątrz. Kocioł łączy się na zewnątrz rurkami z wodoskazem i lejkiem, dla dolewania wody, oraz z kranikiem dla spuszczania wody z kotła. Kosz z prętów mosiężnych, z dnem z siatki mosiężnej, posiada wymiary nieco mniejsze od beczki i służy jako zbiornik rzeczy przeznaczonych do dezynfekcyi. Po otwarciu wieka, wyjmuje się kosz z beczki, za pomocą haka i linki przechodzącej przez bloczek, zawieszony u sufitu. Koszt napełniony rzeczami w ten sam sposób wstawia się w kamerę, poczem zamyka się wieko, napełnia kocioł do połowy wodą i rozpala ogień. Wytwarza tu się równocześnie para, podczas gdy górne części kociołka, nie zanurzone w wodzie, promieniują ciepło. W ten sposób rzeczy podgrzewają się zwolna do 105°, zawilżenie ich jednak bywa silniejsze niż w typach kamer poprzednio opisanych, zawsze jeszcze nie nadmierne. Po dokonanej dezynfekcyi zmniejszamy siłę ognia, spuszczamy wodę z kotła, otwieramy korek obok termometru i klapę na rurze, łączącej beczkę z popielnikiem, a ciąg komina przeciąga nam natenczas powietrze przez beczkę od korka z góry w dół, przez popielnik do komina, a powietrze to, w obec ciepła promieniującego z powierzchni kociołka, dość szybko suszy rzeczy, uprzednio zwilżone.

5) Kamery w których dezynfekcya odbywa się li tylko za pomocą parowania rzeczy, bez ich podgrzewania zawilżają zbytecznie rzeczy, a nawet po dokonanej dezynfekcyi nie suszą ich powrotnie. Z tych też powodów podobnych kamer zalecać nie możemy. Kamera taka urządza się nader łatwo, łącząc beczkę napełnioną rzeczami z parnikiem, lub np. w razie nagłej potrzeby dezynfekcyi znacznych ilości rzeczy, wpuszczając parę z parowozu do stosownie przyrządzonego, wagonu towarowego, zaopatrzonego w wieszadła, półki i t. p., i należycie uszczelnionego. Lecz w ostatnim wypadku, w obec wielkich powierzchni chłodzących kamery, osiągnięcie w całej kamerze pożądanej temperatury wymaga dość długiego czasu, a rzeczy zawsze wychodzą zupełnie mokre.

K. Obrębowicz.

O POWSTAWANIU RDZY

we wnętrzu kotłów parowozowych.

(Tab. XIV).

W zeszycie I-m tomu XXIX z roku bieżącego organu *Heusingera von Waldegg*, pomieszczony jest artykuł *Edmunda Wehrenfenniga*, inżyniera austryackiej drogi Północno-Zachodniej w Wiedniu, stanowiący do pewnego stopnia dalszy ciąg podanego przez nas artykułu *Laugera*: *„O powstawaniu, zapobieganiu i usuwaniu uszkodzeń blach kotłów parowozowych"*, pomieszczonego w zeszycie marcowym z r. 1891 — i dla tego podajemy go tu jako objaśniający dalsze praktyczne zdobycze pod względem zabezpieczania kotłów parowozowych od niszczenia przez rdzę.

W pierwszych początkach zakładania miedzianych lub żelaznych blach ochronnych, dla zapobiegania dalszemu posuwaniu się uszkodzeń blach kotłów parowozowych, nie okazywano środkowi temu należnego zaufania. Przyczyniał się do tego w części wadliwy sposób zakładania ochrony, co pociągało za sobą nietylko zniszczenie blachy ochronnej, ale i posuwanie się uszkodzenia blachy kotłowej,— w części zaś mniemanie, że przez wkręcenie pewnej liczby śrubek, służących do umocowania blach ochronnych, blachy kotłowe się nadwerężają i osłabiają. Dopiero gdy na austryackiej drodze Zachodniej Cesarzowej Elżbiety przypadkowo zrobiono spostrzeżenie, że pod blachą 10 *mm* grubości, przynitowaną na wierzch dolnej blachy kotłowej, w celu wzmocnienia miejsca, osłabionego przez rdzę, uszkodzenia same nie powiększały się pod blachą, wówczas zaczęto baczniejszą zwracać uwagę na skuteczność blach ochronnych i wprowadzać je coraz to częściej w użycie. Nie będzie więc zbytecznem, jeśli tu nieco gruntowniej rzecz tę przedstawimy, aniżeli to dało się wykonać w poprzednim artykule.

Zastosowanie blach ochronnych. Blachy ochronne mogą być zakładane tylko na takich blachach kotłowych, które nie stanowią powierzchni ogrzewalnej t. j. nie pozostają w bezpośredniem zetknięciu z ogniem.

Samo się rozumie, że one nie mogą usunąć przyczyny samego rdzewienia blach kotłowych, mającej źródło w wodzie lub materyale, użytym na wyrób kotła; mogą one tylko powstrzymać szkodliwe działanie przyczyn tych na blachy, przyczem same podlegają zużyciu i od czasu do czasu nowemi zastąpione być winny. Muszą więc być tak zastosowane, aby wymiana ich nie sprawiała zbyt wiele trudności.

Ponieważ podobna wymiana miejsce mieć powinna tylko raz w okresie czasu mniej więcej 5-letnim, to jest podczas gruntowniejszej reparacyi parowozu, połączonej z urzędowo dokonywającą się rewizyą i próbą hydrauliczną, to i wymiary blach ochronnych tak powinny być wybrane, ażeby te ostatnie bez zniszczenia wyżej podany okres czasu przetrwać mogły. Do tego również zastosować się należy z wyborem materyału i sposobem założenia blach ochronnych.

Wybór materyału na blachy ochronne. Z praktyki wiadomo, że miedziane przednie ściany rurowe kotłów bardzo mało się zużywają; jakkolwiek bowiem miedź bardzo łatwo ulega spaleniu, silny jednak stawia opór powolnemu utlenianiu nawet przy wywiązywaniu się kwasu siarczanego z węgla kamiennego, użytego do palenia.

Ponieważ dymnica nie jest wystawioną na bezpośrednie działanie ognia, można by więc na blachy ochronne w tej części kotła zalecić blachę miedzianą. Z powodu jednak wysokiego kosztu miedź używaną bywa tylko na blachy ochronne, które są w zetknięciu z flanszą ściany rurowej; blachy zaś dla ochrony drzwi i dna dymnicy robią się z tańszej znacznie blachy żelaznej.

Dla wnętrza kotła, gdzie uszkodzenia wolno się posuwają, rewizya zaś co 5 lat mniej więcej ma miejsce, można dla spodu kotła również użyć żelaza. Gdzie jednakże przedwczesne zniszczenie przez rdzę blach ochronnych pociągnąć może za sobą kosztowną wymianę, jak np. w miejscach zetknięcia się dwóch blach ochronnych lub na stykach pojedynczych carg kotłowych, tam należy zastosować specyalne kątowniki, listwy lub cienkie blaszane podkładki z miękkiego i nie rdzewiącego materyału, jak miedź lub mosiądz.

Wymiary blach ochronnych. Przy blachach żelaznych grubość 3 *mm* byłaby zupełnie wystarczającą; ze względu jednak na 5-letni termin rewizyi, zaleca się powiększenie grubości do 4 *mm*.

Przy blasze miedzianej wystarcza grubość 1 — 2 *mm*, jeżeli pokryta nią powierzchnia nie jest zbyt wielką i jeżeli jest dostateczna liczba śrub przytrzymujących. Blachy ochronne w dymnicy, które w skutek działania wysokiej temperatury narażane są na wydłużenie, należy robić znacznie grubsze, a mianowicie 5—8 *mm* grubości.

Blachy ochronne we wnętrzu kotła. Założenie blach ochronnych we wnętrzu kotła zależy od budowy tego ostatniego i pokazane jest na tab. XIV (rys. 1—21).

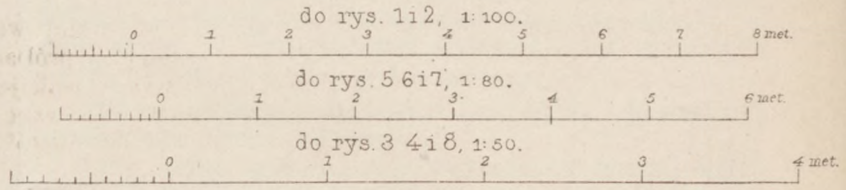
Rys. 1 i 2 przedstawiają zabezpieczenie blach prostych płaszcza paleniskowego. Na prostej części ramy dolnej uskutecznia się ochrona za pomocą przyśrubowanego kątownika (rys. 2); w okrągłych narożnikach, gdzie dopasowanie

Rys. 1,2._Zakład dezynfekcyjny parowy.

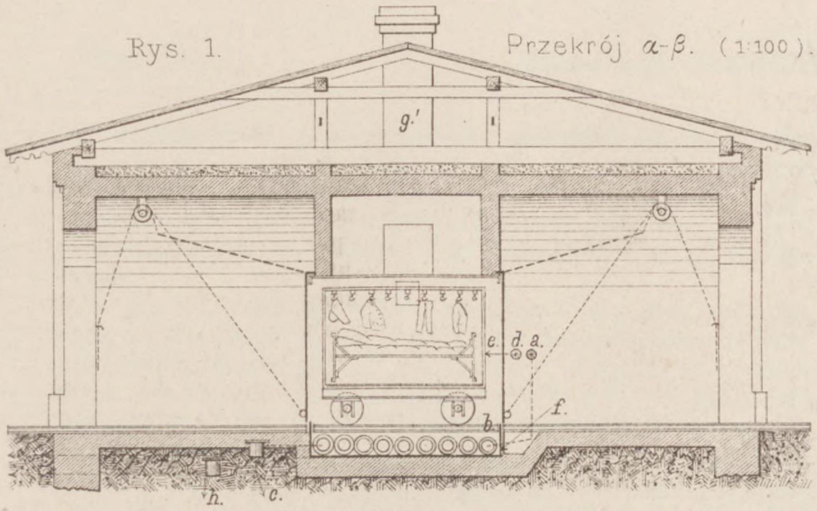
Rys. 3,4._Kamera dezynfekcyjna parowa przenośna.

Rys. 5,6,7._Zakład dezynfekcyjny ogniowy.

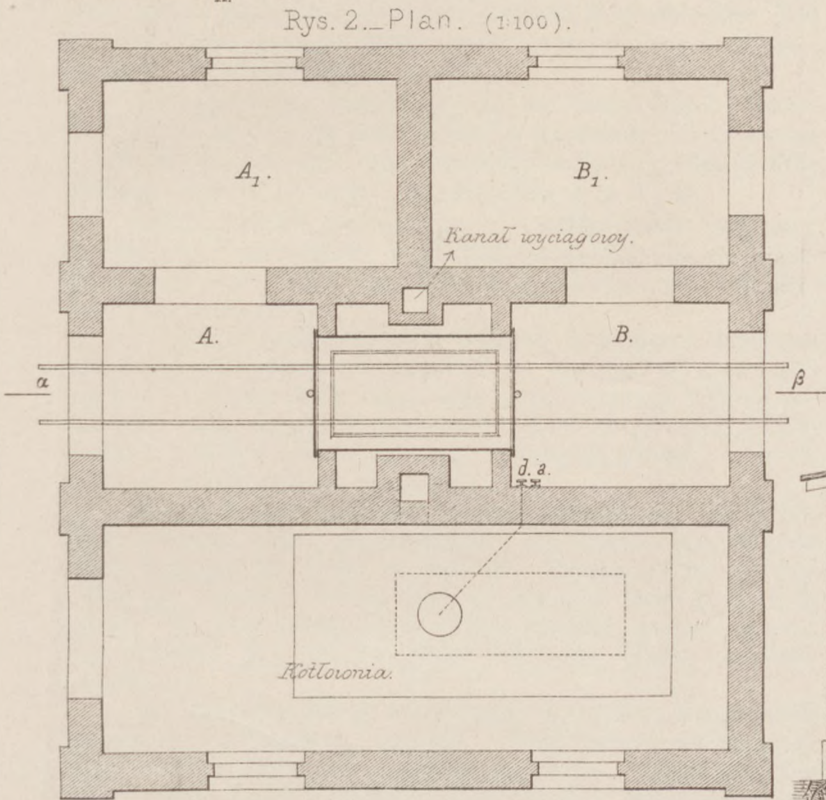
Rys. 8._Kamera dezynfekcyjna ogniowa.



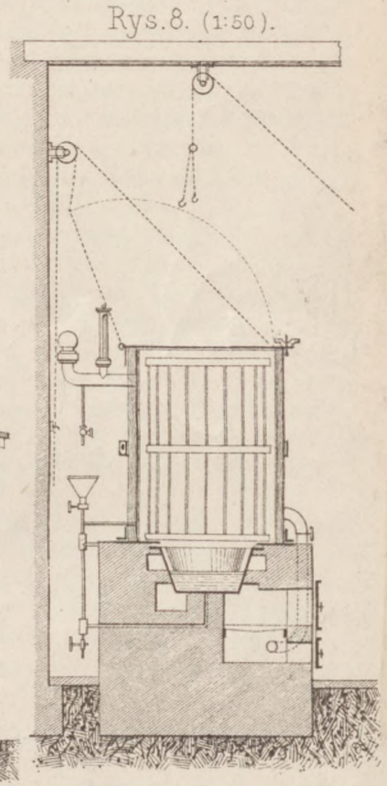
Rys. 1. Przekrój α-β. (1:100).



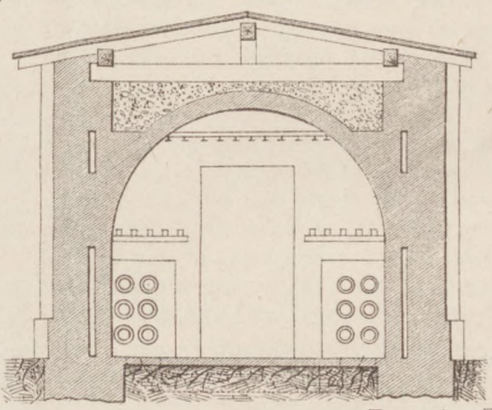
Rys. 2._Plan. (1:100).



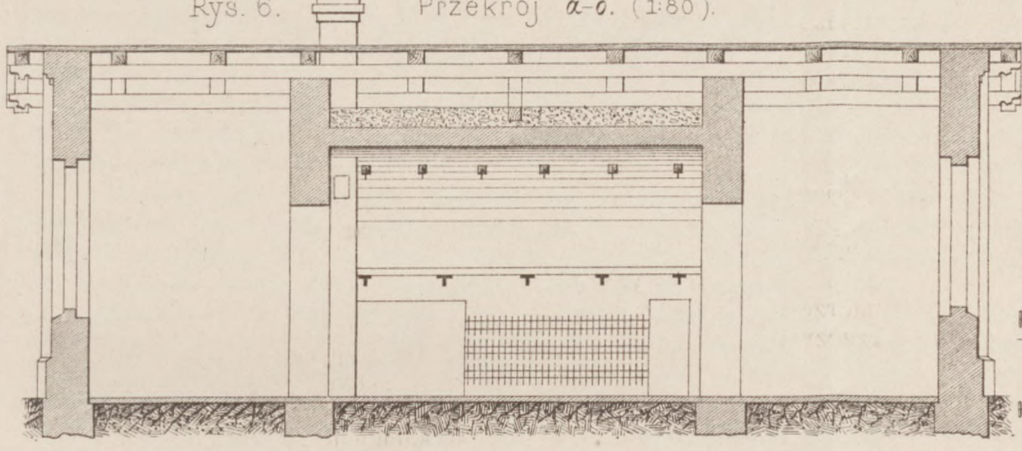
Rys. 8. (1:50).



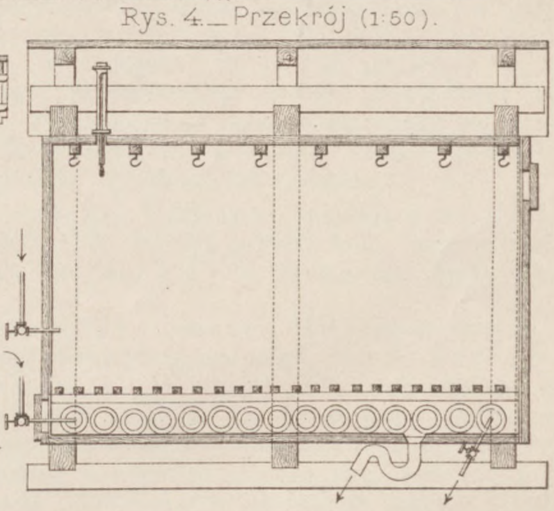
Rys. 7._Przekrój γ-δ. (1:80).



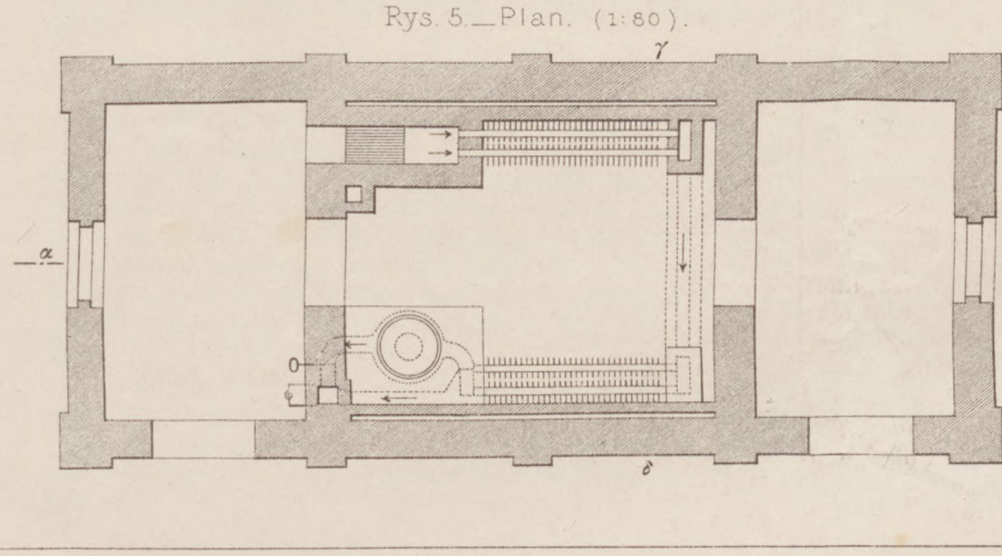
Rys. 6. Przekrój α-δ. (1:80).



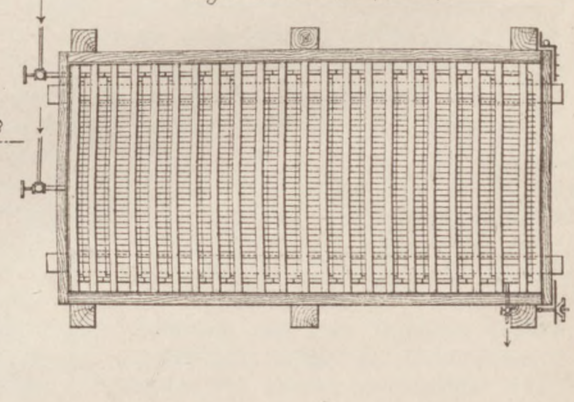
Rys. 4._Przekrój (1:50).



Rys. 5._Plan. (1:80).



Rys. 3._Plan (1:50).



kątowników bardzo jest utrudnione, wnitowuje się blacha miedziana 2 *mm* gruba, wystająca na 35 — 40 *mm* po nad wierzch dolnej ramy paleniskowej. Blacha miedziana mocuje się za pomocą śrub lub nitów, rozstawionych na odległość 70—100 *mm*, przyczem brzegi jej powinny dokładnie dolegać do blachy kotłowej.

Brzuszne blachy kotła, znajdujące się pod ankrami, usztywniającymi ścianę rurową (rys. 3—5), można zabezpieczyć blachami miedzianemi 1—2 *mm* grubości. Boczne brzegi takowych, by się nie odginały, należy przytrzymywać żelaznemi listewkami (*E* rys. 3), przynitowanemi do blachy kotłowej.

Brzegi pierścienia łazu, umieszczonego na spodzie kotła (*A* rys. 3—5), zazwyczaj na największe narażone są zniszczenie, jako miejsca najgłębiej położone i przeważnie nieszczelne. Dla zabezpieczenia brzegów tych należy część, leżącą w wodzie, oblutować twardym lutem (spojem).

Zabezpieczenie znajdującej się nad łazem blachy kotłowej uskutecznia się za pomocą blachy miedzianej. Dopiero na tę ochronę nakłada się drugą dla blachy brzusznej, odpowiednio wyciętą z blachy żelaznej i przynitowaną (rys. 3 i 4).

Zabezpieczenie podług rys. 5, dopuszczalne jest przy sprzyjających warunkach; gdyby jednak po kilku latach wypadło zmienić blachę ochronną, odnitowanie pierścienia łazu okazałoby się koniecznem.

Ponieważ uszkodzenia w dolnych brzusznych blachach kotłowych zazwyczaj nie są rozłożone na większej szerokości jak 1 *m*, to i szerokość blach ochronnych większą być nie potrzebuje. Aby zapobiedz odstawaniu blach ochronnych od kotłowych, należy pierwsze mocować do drugich nitami 7—10 *mm* grubymi, rozstawionymi na 100 *mm*.

Boczne brzegi podłużnych blach ochronnych należy pochyło spiłować, aby w utworzonych w ten sposób zagłębieniach szlam kotłowy nie mógł się osadzać. Brzegi zaś poprzeczne muszą być akuratnie dopasowane do brzegów blach kotłowych (carg). W ogóle należy, o ile to jest możliwe, starać się o to, aby utrudnić przenikanie wody pomiędzy blachy kotłowe i ochronne.

Aby zabezpieczyć od uszkodzenia przez rdzę brzegi blach kotłowych i ochronnych, a także i dolne przegięcie żelaznej ściany rurowej, przyśrubowuje się na blachę ochronną lub też przynitowuje razem z blachami ochronnemi do blach kotłowych łatwo wymienne kątowniki z blachy $W_1 W_2$ (rys. 14, 17, 20, 23) lub kawałki płaskiego żelaza $F_1 F_2$ (rys. 11, 23). Należy przytem zawsze mieć na oku dobry odpływ resztek wody kotłowej. Gdzie nie można w zupełności wody spuścić, jak naprzykład przy kotłach rozszerzających się ku przodowi, z cargami jedna na drugą zachodzącemi, tam należy w najniższem miejscu kotła osadzić specyalną do tego celu śrubkę maulachową.

W większości wypadków zastosowanie śrubki okaże się zbytecznem; na wypadek bowiem zjedzenia blach przez rdzę, takowe po upływie 5-iu lat łatwo wymienić się dadzą. Dla tej ewentualności należy przy zakładaniu blach ochronnych mieć na względzie łatwe wprowadzanie ich do kotła przez otwór zbieralnikowy. Rozcięte w tym celu blachy trzeba w kotle ponownie złączyć listewkami. Zabezpieczenie głów nitów w szwach poprzecznych kotła blachami ochronnemi jest niepotrzebnem, ponieważ głowy jako wystające po nad powierzchnię blach, mniej podlegają zniszczeniu, a przytem w skutek nitowania mają powierzchnię ściślejszą i mniej podlegającą zepsuciu.

Przy zakładaniu blach ochronnych na tych nitach otrzymywalibyśmy wywyższenia w poprzek kotła idące, które utrudniałyby mycie kotła i utrzymywałyby wilgoć na głowach nitów. Szczególnie przy stosowaniu blach ochronnych z dobrym odpływem wody, należy wystrzegać się podobnych poprzecznych wywyższeń; w tych razach zaleca się założenie pomiędzy dwie brzuszne blachy ochronne, specyalnej poprzecznej wstawki blaszanej, z wyciętymi na głowy nitów otworami (rys. 6 i 8), umocowanej śrubkami główkowemi (*K*) i łapkami blaszanemi (*L*). Powstałe przy zetknięciu się blach fugi *QQ* (rys. 6 i 8) muszą być szczelnie zamknięte.

Fugi te zabezpieczyć można przez założenie pod blachy cienkiego w kształcie ⎍ zagiętego paska z blachy mosiężnej (0,3 — 0,4 *mm* grubości i około 30 *mm* szerokości) i roznitowanie takowego w części, wystającej po nad blachy ochronne (rys. 8).

Aby przy dokładnej robocie z góry już zabezpieczyć się od zjadania blach ochronnych przez rdzę, należy pilnie przestrzegać, aby od brzegów blachy nie oddzielała się zendra. Blacha powinna być zupełnie czysta. Pokazane na rys. 14 i 23 sposoby ułożenia kątowników miedzianych przy sztosach carg i w zagięciu ściany rurowej we wnętrzu kotła, zależne są w zupełności od konstrukcyi belek *T*, podtrzymujących kotły (rys. 14, 23, 12 i 18). Gdzie belki te nie znajdują się bezpośrednio pod blachą ochronną, tam jest dogodniej zastosować sposób, pokazany na rys. 17 i 20, ponieważ wymiana blach ochronnych W_1 i W_2 i nitów ich o wiele jest łatwiejszą.

Blachy ochronne w dymnicy. Rys. 22, 23 i 24 wskazują zabezpieczenie blach dymnicznych.

Cały równy spód dymnicy wykłada się żelazną blachą 6 *mm* grubości; wchodząca zaś w dymnicę część cylindrycznego kotła pokrywa się blachą miedzianą 5 *mm* grubą na szerokości 1 *m*. Wygięcie ściany rurowej pokrywa się również blachą miedzianą, lecz nieco grubszą, bo dochodzącą do 8 *mm*, i takową się zagina, przy odpowiedniem zmniejszeniu grubości, dla pokrycia płaskiej części ściany rurowej (rys. 23).

Mocowanie blach odbywa się przy pomocy śrub lub nitów. Ochrona, zabezpieczająca brzeg cylindrycznej blachy kotła, jest nieco szerszą od wystającego brzegu; wychodzi zatem o kilka milimetrów po za takowy (rys. 23). Występ ten spoczywa na kątowniku albo na płaskiej listwie F_2, przytrzymującej blachę ochronną spodu dymnicznego. Z drugiej strony ochrona owa, wykonana z blachy miedzianej, odgiętą jest do góry, zabezpieczając brzeg ściany rurowej (rys. 23). Na to ostatnie odgięcie zawija się wreszcie blacha ochronna ściany rurowej. Obie blachy miedziane przytwierdzają się za pomocą łapek *P* do spodu dymnicznego, za pomocą zaś śrubek główkowych do ściany rurowej.

Śruby ustawiają się mniej więcej na odległości dwa razy większej jak nity. Pionowa część blachy ochronnej ściany rurowej, około 3 *mm* gruba, dochodzi do samych rur płomiennych (fig. 22). Zaleca się końce ostatnich zawijać na blachę ochronną, aby ją w ten sposób silnie do ściany docisnąć. Gdzie się to da uskutecznić, można dla lepszego dolegania brzeg blachy przysztamować do ściany rurowej.

Drzwi dymniczne zabezpiecza się od zwichrowania i nieszczelności przez założenie dwóch, jedna nad drugą, blach ochronnych. Pierwsza bliżej drzwi osadzona blacha *SS* przytwierdza się jak zwykle przy pomocy tybli lub podsadzanych nitów (rys. 24). W odległości 20 *mm* od pierwszej blachy znajduje się druga, przymocowana śrubami główkowemi, co znacznie ułatwia wymianę jej w razie zwichrowania się przez bezpośrednie zetknięcie z gorącym leszem. Druga blacha dochodzi tylko do połowy wysokości drzwi dymnicznych.

Wszelkie wewnątrz i zewnątrz znajdujące się blachy i wstawki ochronne, jak również powierzchnie, przeznaczone do zabezpieczenia, powinny być suto pomalowane farbą cynobrową.

Przed założeniem i umocowaniem blach należy wszystkie ostre kąty i brzegi grubo pociągnąć minią, tak aby przy dośrubowaniu kit wyciekał z pod brzegów blach ochronnych, co świadczy o zapełnieniu szczelin. Do wypełnienia przestrzeni pomiędzy ochronnym kątownikiem i zagięciem ściany rurowej, a także dla podlania kątowników można użyć cementu portlandzkiego, należy jednak poprzednio dobrze oczyścić blachy z tłustości, lakieru i kurzu. Samo się rozumie, że przytoczone sposoby zabezpieczania blach kotłowych od zniszczenia, w szczegółach różnym zmianom uledz mogą; zawsze jednak pamiętać o tem należy, aby nie dopuścić do powstawania próżnych miejsc, w których się woda przez cyrkulacyę odnawiać albo też przez dyfuzyę szkodliwemi domieszkami nasycać może.

Na działanie rdzy szczególnie wystawiane jest każde miejsce, którego stopień ciepłoty zmniejsza się przez promieniowanie lub przepływ świeżej wody zasilającej, w której się część materyału rozpuścić może. Bardzo szkodliwie działa rdza w miejscach, znajdujących się w bliskości nieszczelnych nitów, szwów nitowych lub otworów kotłowych, a także w miejscach, wystawionych na ciągłe wstrząśnienia i przegięcia to w jedną to w drugą stronę.

Siły mechaniczne zmieniają znacznie fizyczną budowę blachy, głównie zaś jej powierzchnię, robiąc ją bardzo czułą na chemiczne wpływy. Takie miejsca należy szczególnie wtedy

zabezpieczać ochronnemi blachami, jeżeli stanowią najniżej położone miejsca kotła, w których się zbiera szlam kotłowy.

Zabezpieczać nanitowanemi lub naśrubowanemi blachami można również zagięcia płaszcza paleniskowego, górne rzędy tybli, wygięcie przy przejściu od płaszcza paleniskowego do cylindrycznego kotła i obwód żelaznej ściany rurowej, na których to miejscach zazwyczaj pojawiają się wyjadania przez rdzę.

Ze wszystkich środków zabezpieczenia kotłów od tych uszkodzeń, ten bezwątpienia okaże się najlepszym, który usunie przyczynę powstawania rdzy, i dla tego jest rzeczą pierwszorzędną, poznać bliżej podane przyczyny, przedsiębiorąc odpowiednio do tego środki zaradcze. Jednym z nich, mającym na celu usunięcie kamienia kotłowego, jest sposób, polegający na wtłaczaniu do napełnionego wodą kotła kwasu węglowego, w skutek czego kamień robi się miękkim i szlamowatym i z łatwością z kotła usuniętym być może.

Bez względu już na znaczne wydatki z powodu zastosowania takiego środka, którego na seryo brać nie można i który przecież nie zastąpi nigdy bezpośredniego oczyszczania wody, należy wszakże zwrócić uwagę na szkodliwe w ogóle działanie kwasu węglowego na blachy kotłowe,— i dla tego mógłby środek ten tylko wtedy znaleść zastosowanie, gdyby po wprowadzeniu do kotła kwasu węglowego i oczyszczeniu z kamienia, napełnić go ponownie wodą wapienną i poddać takowy ciśnieniu, odpowiadającemu ciśnieniu pary, w skutek czego kwas węglowy byłby związany przez wodan wapnia.

Oczyszczanie takie kotła byłoby z korzyścią wykonywać przy każdej próbie hydraulicznej.

Przyrząd, jakiego możnaby do tego celu używać, przedstawiony jest na rys. 25, gdzie *a* oznacza rurę, doprowadzającą wodę zasilającą, *b*—blaszany lub drewniany lej, napełniony gaszonem lub niegaszonem wapnem, *c*—szeroką rurę, w której się woda podnosi do góry, i *d*—rurę wylotową. Ilość wapna oblicza się w stosunku + 3 *kg* niegaszonego wapna na 1 m^3 wody zasilającej. Wchodząca przez rurę *a* woda przechodzi przez wapno i zabierając część jego, klaruje się w rurze *c*, poczem przez *d* wchodzi do kotła, gdzie służy do wykonania próby hydraulicznej. Tak wytworzona woda wapienna posiada 50 — 75 *g* CaO w 1000 litrach wody. Do pierwszej próby gorącej można tę samą wodę użyć, gdyż przez to znajdujące się w wodzie tłuszcze łączą się z wapnem, stając się nieszkodliwymi dla blach kotłowych. W czystych kotłach zaleca się wewnętrzne ściany, nie wystawione na działanie ognia, pociągać mlekiem wapiennem, podczas postojów zaś parowozów temże mlekiem przepłukiwać wewnętrzne ściany kotła cylindrycznego (brzuch kotła).

E. S.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Trygonometrya płaska i kulista, napisał *Aleksander Czajewicz*.

Książka, która w roku bieżącym pod powyższym tytułem wyszła z pod prasy, zapełniła jeden z licznych braków naszego piśmiennictwa naukowego. Matematyczna nasza literatura należała, być może, do najbardziej ubogich działów naszej literatury. To też wydawnictwa z zapomogi kasy *Mianowskiego*, do których i wspomniana wyżej trygonometrya należy, stanowią niemal epokę w naszej literaturze matematycznej. Lecz przy dotychczasowem jej ubóstwie, a niewielkiej zasobności w środki naszego społeczeństwa, książka, wydrukowana z funduszu ofiarności publicznej, wielu wymaganiom godnie odpowiadać winna, aby nie pomówić kierowników sprawy o marnowanie publicznego grosza. Książka *Al. Czajewicza*, naszem zdaniem, warta jest kosztu, który na nią poniesiono.

Pan *Al. Czajewicz* oświadcza w przedmowie, że książkę swą przeznaczył do użytku szkolnego i w tym duchu ją napisał. Jak wiadomo, trygonometrya płaska stanowi przedmiot wykładu w średnich zakładach naukowych, kulista zaś wykładana bywa jedynie w wyższych. Autor, przeznaczając swą książkę do użytku szkolnego, pominął w wykładzie swym wszystko, co opiera się na wyższej matematyce. Ze względu jednakże na szerokie koło osób, mogących korzystać z jego książki (uczniów gimnazyów, studentów uniwersytetu i szkół specyalnych), właściwiej było zdaniem naszem nie pomijać niektórych wzorów, opartych na wiadomościach, wykładanych we wstępie do wyższej analizy. Do uzupełnienia znajomości funkcyj trygonometrycznych niezbędne jest np. wskazanie sposobu rozwijania ich na szeregi, niezbędny jest także wzór *Moivrea* i inne tym podobne, o których u p. *Czajewicza* nie ma wzmianki. Wprawdzie autor powiada, że wszystkie te rzeczy, wyłożone będą w innych dziełach, należących do biblioteki matematycznej, lecz niejeden nabywający z pomiędzy tomów tejże samą tylko trygonometryę, chciałby mieć kompletny obraz tej nauki. Naszem zdaniem, wszystkie te wiadomości, które są po za obrębem kursu średnich zakładów, można było odmiennym drukiem wyróżnić, lub w oddzielnych notach pomieścić.

We wstępie autor podaje historyę trygonometryi, poczynając ją od pierwszych metod mierzenia kątów i tablic cięciw, odpowiednich pewnym łukom, u egipcyan i greków, a kończąc na czasach najbliższych. Zasługują tu na uwagę wzmianki i o naszych polskich niektórych uczonych, którzy zasługi dla trygonometryi, w kraju naszym przynajmniej, położyli, jako to: o *Mikołaju Koperniku*, *Tońskim*, *Solskim* i *Tylkowskim*. Ten prawdziwy zajmujący wstęp historyczny zakończony jest wyliczeniem ważniejszych książek trygonometrycznych w obcych językach i spisem dzieł w polskim języku, trygonometryi poświęconych.

Przechodzimy do samego wykładu. Trygonometryę płaską autor wyłożył w trzech rozdziałach, z których pierwszy poświęcony jest funkcyom trygonometrycznym, drugi tablicom, a trzeci zawiera w sobie zastosowania trygonometryi płaskiej.

W pierwszym z tych rozdziałów autor zaznajamia przedewszystkiem czytelnika z pojęciem kierunków dodatnich i ujemnych na linii prostej; mówi następnie o mierze kąta, słusznie bardzo zatrzymując się dłużej na mierze teoretycznej kąta. Objaśniwszy następnie różne inne pojęcia, dotyczące kątów, przechodzi wreszcie do określenia pojęcia funkcyj trygonometrycznych, i pojęcia te wyprowadza odrazu ze stosunków, istniejących pomiędzy odcinkiem prostopadłej, przeprowadzonej do jednego z boków z dowolnego punktu na drugim, a odcinkami tych boków; w dziele, mającem charakter pedagogiczny jest to więcej trafnem, aniżeli posiłkowanie się na samym wstępie wprowadzaniem osi współrzędnych i przedstawieniem funkcyj trygonometrycznych za pomocą linij, co jednakże daje się spotkać w niektórych podręcznikach. To ostatnie przedstawienie wprowadza autor następnie, lecz przytem za mało może korzysta z niego do objaśnienia zmian, jakim ulegają funkcye trygonometryczne przy wzrastaniu kąta, stosunków pomiędzy funkcyami trygonometrycznemi kątów dopełniających i spełniających i t. p.; a jednakże jest to sposób, który wszystkie te stosunki bardzo unaocznia. Przedstawiwszy zasadnicze związki między funkcyami trygonometrycznemi dla danego kąta i wyłożywszy szczegółowo pojęcie i zasadnicze własności funkcyj cyklometrycznych, poświęca autor kilka paragrafów teoryi rzutów prostokątnych, pomijanej częstokroć w podręcznikach trygonometryi płaskiej. Autor korzysta z tej teoryi do wyprowadzenia wzorów na funkcye trygonometryczne sumy i różnicy kątów, lecz prócz zasadniczego dowodzenia, opartego na teoryi rzutów, daje też kilka innych, teoryę ową pomijających. Cały ten rozdział zawiera wykład jasny, a pełny szczegółów, chociaż czasami może zanadto drobiazgowy; rozdział ten przewyższa swą objętością pozostałe, zajmując więcej niż trzecią część całego dzieła. Ze względów pedagogicznych jest to bardzo słuszne, że autor podstawom trygonometryi najwięcej miejsca poświęcił.

Drugi rozdział zawiera w sobie zbiór twierdzeń, na których opiera się rozkładanie wartości logarytmów funkcyj trygonometrycznych w tablice, jako też sposób użycia tych tablic, poparty przykładami, z których każdy przeprowadzony jest dla trojakich tablic, a mianowicie: *Vegi*, *Bremikera* i *Schlömilcha*.

Trzeci rozdział nosi tytuł: zastosowania funkcyj trygonometrycznych. Mieści się w nim jednak właściwa trygonometrya, czyli teorya rozwiązania trójkątów, a także zastosowania tej teoryi do geometryi praktycznej. Po za tem mieszczą się w nim zastosowania funkcyj trygonometrycznych do zadań z wielokątami wpisanemi i opisanemi, i sposoby wykreślenia wyrażeń, zawierających funkcye trygonometryczne.

W drugiej części dzieła autor zawarł trygonometryę kulistą. Wykład tej ostatniej obejmuje pięć rozdziałów.

W pierwszym z nich autor wyprowadza wzory, wyrażające związek między bokami i kątami trójkąta kulistego, a także specyalne wzory dla trójkątów kulistych prostokątnych. Tu też podane są związki pomiędzy sześcioma elementami trójkąta kulistego. Autor wychodząc z wzorów *Cagnolego*, wyprowadza z nich wzory *Delambra* i *Gaussa*, a z tych ostatnich analogie *Napiera* (Nepera).

W drugim rozdziale, poświęconym rozwiązaniu trójkątów kulistych, autor zajmuje się przedewszystkiem trójkątami prostokątnymi, rozważa następnie wypadki, w których rozwiązanie trójkąta kulistego sprowadza się do rozwiązania trójkąta prostokątnego, w końcu zaś bierze pod uwagę 6 przypadków rozwiązania trójkąta kulistego jakiegokolwiek. Każdy przypadek rozwiązania poparty jest przykładem liczbowym, w którym całkowity przebieg działania jest przeprowadzony.

Trzeci rozdział traktuje o sposobach wyliczania powierzchni trójkąta kulistego przy rozmaitych danych. Tu autor podaje wzór *Cagnole'go* na wstawę połowy nadmiaru trójkąta kulistego, jako też wzór *Lhuilliera*. Tu też mieści się twierdzenie *Legendra*, dotyczące powierzchni trójkątów kulistych z bokami małymi względem promienia kuli. Wskazane są też zastosowania tego twierdzenia przy pomiarach geodezyjnych na powierzchni ziemi. Tu wreszcie autor pomieścił wzory, wskazujące związki, istniejące między promieniami kół stycznych wewnętrznie i zewnętrznie do trójkąta kulistego i opisanych na trójkącie kulistym, a bokami lub kątami trójkąta.

Dwa ostatnie rozdziały poświęcone są zastosowaniom trygonometryi kulistej. W pierwszym z nich mieszczą się zastosowania do stereometryi, a mianowicie do wyliczania objętości i niektórych innych elementów równoległościanów i czworościanów w ogóle i wielościanów foremnych, przy pewnych danych, pomiędzy któremi mieszczą się kąty między krawędziami. Tu też podane jest twierdzenie *Eulera* o zależności między ilością wierzchołków i ścian, a ilością krawędzi wielościanu.

W ostatnim rozdziale mieszczą się niektóre zastosowania trygonometryi kulistej do astronomii sferycznej. Autor wybrał tu zadania bardzo interesujące, bo mogące przydać się nawet w praktyce życiowej. W pierwszem z tych zadań idzie o sprowadzenie kąta do poziomu, w drugiem o znalezienie odległości dwu punktów na kuli ziemskiej, których długości i szerokości geograficzne są dane; w końcu rozwiązane jest zadanie, dotyczące wschodu i zachodu słońca, a także długości najdłuższego i najkrótszego dnia w pewnem miejscu.

Przedstawiliśmy zatem, co książka p. *Czajewicza* w sobie zawiera, i widzimy stąd, czego w niej brakuje. Zauważymy, że wykład w całej książce jest jasny, a dowodzenia ścisłe. Autor, w zakresie tych wiadomości, które zamierzył wyłożyć, sięga nawet i do najmniejszych szczegółów, tak że uczący się nie potrzebuje sam rozstrzygać nawet i drobniejszych kwestyj i wątpliwości. Teorya poparta jest licznym doborem zadań, przy których są rozwiązania. Przytem przykłady na rozwiązanie trójkątów są ułożone nader pracowicie. W każdym z nich dla pewnego trójkąta podane są długości boków i wielkości odpowiednich kątów. Różne kombinacye tych elementów tworzą cały szereg zadań z jednego przykładu, a każde z nich ma rozwiązanie, pozwalające sprawdzić rezultat, co ważne ma znaczenie dla uczącego się.

Rozglądając się w powyżej wyłożonej treści dzieła i sposobie wykładu, widzimy, że książka ta przydać się może dla wychowańca średniego zakładu naukowego, obznajmionego już dobrze z algebrą lub studyującego trygonometryę pod kierunkiem nauczyciela: dla mniej uzdolnionego czytelnika dość trudno byłoby samemu oryentować się w mnóstwie szczegółów. Nauczyciele średnich zakładów naukowych mają w tem dziele dobry podręcznik do wykładu, dający im w niektórych ważniejszych punktach kilka sposobów dowodzenia, pomiędzy którymi mogą wybierać, a ponadto, dla poparcia teoryi praktyką, nader pracowicie ułożony, a obfity zbiór zadań.

Autor korzysta do dowodzeń z metody granic, a w jednem miejscu używa wyznaczników. To samo wskazuje, że autor przeznaczył swą książkę nietylko dla czytelników, znających elementarną matematykę. Gdyby nie pominął, jak wyżej wspominaliśmy, owych niektórych punktów, mających związek z wyższą analizą, dzieło jego stanowiłoby podręcznik doskonale informujący o wszystkich kwestyach trygonometrycznych nawet i wyżej pod względem matematycznym wykształconego czytelnika. Lecz i w tym zakresie, w jakim zostało ułożone, może być przydatne dla wychowańców wyższych zakładów naukowych, zaznajamiając ich z zasadniczemi kwestyami trygonometryi płaskiej i kulistej i dopełniając wiadomości, niedostatecznie zazwyczaj wykładane w zakładach średnich. Możnaby powiedzieć, że dla studenta uniwersytetu dzieło to nie jest dostatecznem, lecz pożytecznem, dla studenta zaś wyższego zakładu technicznego jest ono nawet całkiem wystarczającem.

Ma zatem dzieło p. *Czajewicza* swoją sferę pożytku i praca jego na szersze zasługuje uznanie.

M. Ciemniewski.

Odpowiedź na krytykę „Podręcznika Technicznego", przez pana *L. W.*, w zeszycie sierpniowym Przeglądu Technicznego r. b.

Dziękując szczerze panu *L. W.* za uznanie pracy mojej, jakie zaznaczył w powyżej podanym zeszycie, w dziale *Krytyka i bibliografia*; czuję się w obowiązku jednak sprostować niektóre poglądy p. *L. W.*, wyrażone w powyższej krytyce.

W dziale o kolejach żelaznych przyznać muszę całą słuszność panu *L. W.* co do podania niektórych liczb, czerpanych z przestarzałych rozporządzeń a które z czasem uledz musiały zmianom. Przyznać się jednak muszę, że do działu tego, mało sam przykładałem wagi, jak również i dla większości techników naszych, dział ten jest mało ważnym, z wyjątkiem inżynierów pracujących przy kolejach żelaznych. dla których specyalne zebranie wszystkich rozporządzeń ministeryalnych, byłoby rzeczą cenną i pożyteczną.

Co do innych działów z p. *L. W.* zgodzić się nie mogę, jak np. co do opuszczenia takich tablic jak № 5: Długość łuku koła o promieniu jeden, № 6: Tablicę cięciw. łuków, strzał i t. d. w kołach o promieniu jeden, № 7: Tablicę promieni, łuków, kątów środkowych i t, d. dla odcinków koła i kuli, № 10: Prędkość kątowa z ilości obrotów na minutę,— tablicę wysokości spadku ciał odpowiadających prędkościom pomiędzy 0 i 30 metrami ($v = \sqrt{2gh}$). Tablice te dla większości techników a w szczególności dla inżynierów-mechaników w bardzo częstem są zastosowaniu.

Dalej pan *L. W.* pisze:

„Jeżeli jednak można jeszcze różnić się w zdaniu co do „tego o ile podane tablice są potrzebne lub użyteczne, to już „niewątpliwie należało unikać pomieszczenia takich tabliczek, „jak końcowa, służąca do regulowania zegarków podług kom„pasu paryskiego, która czytelnikowi polskiemu, już jest zupeł„nie niepotrzebna. Szkoda że autor zadawszy sobie tyle pracy „w innych działach, nie postarał się o zasięgnięcie w tym „przedmiocie wiadomości miejscowych".

Nie wchodząc w to czy podana tabliczka jest z korzyścią dla naszych techników, czy nie, uważam za właściwe wyjaśnienie jej znaczenia. Czas astronomiczny średni w ciągu roku różni się nieco z czasem rzeczywistym wskazanym promieniem słońca i równa się z ostatnim cztery razy do roku, a mianowicie w dniach: 15 kwietnia, 14 czerwca, 1 września i 23 grudnia. Różnice czasu średniego z czasem rzeczywistym pomieszczone są w wspomnianej tabliczce i tak samo są dobre dla Paryża jak i dla Warszawy, różnica bowiem największa jaka w roku bieżącym wynosić może, jest 1,56 sekundy w dniu 23 grudnia, w dniach zaś 15 kwietnia, 14 czerwca i 1 września nie sięga jednej sekundy, — w dniach zaś 11 lutego, 14 maja, 26 lipca i 2 listopada, czas dla Paryża i Warszawy w tabelce zupełnie się zgadza. — Podanie w nawiasie (Paryż 1892 r.), miało na celu wskazanie źródła naukowego, jakiem jest: *Connaisance des temps ou des mouvements célestes, à l'usage des astronomes et des navigateurs*, z którego ogół astronomów czerpie swe dane a wydawnictwa podobnego sami nie posiadamy, nie licząc bowiem do takowych, niezliczoną liczbę kalendarzy. Tak więc tabliczka Podręcznika technicznego i u nas najzupełniejsze zastosowanie mieć może.

Co do najważniejszego zarzutu jaki robi mi pan *L. W.* pod względem mocy ogrzewalnej węgli kamiennych krajowych i nieznajomości prac odnośnych pomieszczonych w Przeglądzie Technicznym, nadmienię, że prenumerując pomienione pismo od lat kilkunastu, nie uszły bynajmniej mojej uwagi prace w tym przedmiocie pomieszczane, z których celniejsze, jak p. *K. Czapuczyńskiego* w 1881 r. i *Przyczynek do badań nad węglem kamiennym dobywalnym z kopalń Królestwa Polskiego* w zeszycie za marzec 1889 r., były przedmiotem szczególnej uwagi.

Wyniki jednak podane na moc ogrzewalną węgli kamiennych 5735 do 6358 ciepłostek w ostatnio wskazanej pracy, na seryo brane być nie mogą, raz dla tego że analizy chemiczne robione były z węglami o wysokiej procentowości wody hygroskopijnej, której zawartość jest zmienną, zależną od pory roku i warunków atmosferycznych danej miejscowości, co też wkrótce, bo w zeszycie za maj i czerwiec 1889 r. pan *Wł. Kolendo* słusznie zaznaczył, że wyniki dotyczące węgli niesuszonych *nie nadają się* wcale do porównania. Wyniki obliczeń p. *Wł. Kolendo* dla węgli wysuszonych przy 120° C. dają wartość przeciętną 6482 ciepłostek, ta też to wartość zaokrąglona na 6400 była przyjętą do Podręcznika technicznego, jako wartość średnia.

Przyjmując średnio wartość 6400 ciepłostek dla węgla krajowego, podać muszę, że nietylko nie przeceniłem wartości ogrzewalnej, ale nawet w obec najnowszych postępów nauki, wartość ta jest z pewnością za małą, na udowodnienie czego bezpośrednich doświadczeń mocy ogrzewalnej nie posiadamy. Bardzo poważne prace ostatnich kilku lat, panów: *Scheurer-Kestner*, *Meunier-Dolfus*, *Cornuta* metodą bezpośrednią i analiz chemicznych, wykazały moc ogrzewalną węgli kamiennych, zawsze znacznie większą od otrzymywanych z obliczeń analiz chemicznych, wzorami powszechnie używanymi. Doświadczenia te dały powód do szukania innych wzorów, bardziej zbliżonych do prawdy.

Z dużej liczby tych wzorów najbardziej zadawalnia, wypadkami, wzór podany przez *L. Sera*:

$$N = 26880\left(\frac{C}{3} + H\right).$$

gdzie N — oznacza ilość ciepłostek wydzielonych z jednego kilograma węgla kamiennego (suchego).

Wzór powyższy daje wypadki różniące się o $\pm 2\%$ od wyników rzeczywistych dla węgli z kopalń francuskich.— Powyższy wzór należałoby sprawdzić z węglami krajowymi metodą bezpośrednią i gdyby zaszła potrzeba odpowiednią zmianę wprowadzić.

Tak więc przyjmując moc ogrzewalną na 6400 ciepłostek, postąpiłem z całą świadomością i ostrożnością — nadmieniając przytem, że wyniki z analiz chemicznych obliczanych wzorami powszechnie stosowanymi, mogą być brane z wielkiem tylko zastrzeżeniem i głównie jako wartości porównawcze kilku gatunków węgli kamiennych między sobą.

Pan *L. W.* zaznacza dalej: „Oczywiście że i dalsze „liczby, pobieżnie wyciągnięte z powyższej (6400) są również błędnemi". Jakie? — czyżby te: że 1 *kg* węgla kamiennego odparowuje średnio 6 *kg* wody, lub też że jeden korzec węgli odparowuje 600 *kg* — chyba nie, gdyż wyniki te aż nadto są znane wszystkim bliżej dotykającym się z kotłami parowymi i parowaniem.

Aleksander Kuczyński

Przegląd kongresów, wystaw i konkursów.

ZAWIADOMIENIE.

Komitet zarządzający kasą dla osób pracujących na polu naukowem, imienia *J. Mianowskiego*, podaje do wiadomości, że z zapisu *Jakóba Natansona*, przyznane zostaną w r. 1893 dwie nagrody pieniężne.

Jedna nagroda przyznana będzie za najlepszą pracę z dziedziny nauk ścisłych (matematyka, nauki przyrodnicze włącznie z biologicznemi), ogłoszoną drukiem w języku polskim w latach: 1889, 90, 91 i 92; druga za takąż pracę w dziedzinie nauk społecznych, filozoficznych, prawnych lub tym podobnych.

Zgodnie z ustawą kasy pomocy i stosownie do zastrzeżeń uczynionych przez zapisodawcę, powyższe nagrody udzielone być mogą jedynie: poddanym rosyjskim, mieszkańcom Królestwa Polskiego, w Królestwie urodzonym.

Komitet zarządzający kasą, własnem staraniem usiłuje zebrać, dla poddania ocenie, prace ogłoszone drukiem w wymienionym okresie; dla uniknienia jednak możliwych przeoczeń, prosi o składanie prac, o których mowa, w biurze Komitetu (Bank Handlowy) lub na ręce jednego z członków komitetu przed końcem lutego 1893 r.

Prezes Komitetu: dr. *Ignacy Baranowski*.
Członek Komitetu
Sekretarz: dr. *Konrad Dobrski*.

KONKURS
o nagrodę Elihn-Thomsona.

Profesor *Elihn-Thomson* na ostatnim konkursie, urządzonym przez miasto Paryż, otrzymał nagrodę 5000 fr. za najlepszy numerator elektryczności. Na życzenie p. *E. Thomsona*, główny dyrektor towarzystwa *Thomson-Houston* na Europę, p. *Thurnauer*, złożył obecnie nowy komitet w celu ustanowienia konkursu odnoszącego się do prac teoretycznych, a którego nagrodę stanowiłaby powyższa suma 5000 fr. Komitet składają osoby następujące: *J. Carpentier*, prezydent międzynarodowego Towarzystwa elektrycznego, *Hipolit Fontaine*, *E. Hospitalier*, profesor w szkole fizyki i chemii przemysłowej w Paryżu, *E. Mascart* i *A. Potier*, członkowie Instytutu oraz *Brunon Abdank-Abakanowicz* jako sekretarz komitetu.

Komitet orzekł, że następujące badania będą przedmiotem konkursu:

1) Ciepło wywiązujące się przy kolejnem ładowaniu i wyładowywaniu kondensatorów, przy ładunkach rozmaitej wielkości i częstości i przy dielektryku rozmaitej natury.

2) Teorya wskazuje, że gdy oprawy kondensatora zostały połączone za pomocą przewodnika, wówczas ten ostatni staje się siedliskiem prądów przemiennych z chwilą gdy jego opór spada poniżej pewnej granicy. Formuła pozwalająca obliczyć okres tych oscylacyj nie została dotąd wystarczająco sprawdzona. Wymaga się więc znalezienia na drodze doświadczalnej tego okresu, w warunkach dających możność zmierzenia dokładnego oporów, pojemności i spółczynników samoindukcyi, przez co uzyskałoby się ścisłe i zupełne stwierdzenie powyższej formuły.

3) Gdy kondensator utworzony z niedoskonałego izolatora został naładowany a potem zostawiony samemu sobie, wtedy ładunek opraw rozprasza się stopniowo; czas nieodzowny na to aby ładunek ten został sprowadzony do pewnego określonego ułamku wartości początkowej, zależy jedynie od natury izolatora. Pytanie się nasuwa, czy, jak to utrzymują niektórzy, analogiczne zjawiska występują i w przewodnikach metalowych i czy są podstawy doświadczalne do podobnego przypuszczenia oraz jak wielkim być może dla przewodników metalowych czas wspomniany.

4) Wymaga się przez uszeregowanie istniejących wiadomości i ich uogólnienie, znalezienie metody graficznej, pozwalającej rozwiązywać zagadnienia elektryczne, posługując się metodami zbliżonemi do statyki graficznej.

Prace mogą być przedstawione w jednym z języków następujących: niemieckim, angielskim, hiszpańskim, francuskim, włoskim lub łacińskim, przytem pisane lub drukowane. Każda z prac przedstawionych winna być zaopatrzona w dewizę tudzież kopertę zapieczętowaną, noszącą na stronie zewnętrznej również dewizę taką samą co i praca, a wewnątrz zawierającą nazwisko i adres kandydata.

Prace mają być adresowane przed 15 września 1893 r. do p. *B. Abdank-Abakanowicza*, sekretarza konkursu, zamieszkującego pod № 7 przy ulicy Louvre'a w Paryżu; do niego też należy się zwracać po szczegóły uzupełniające.

WYSTAWA PRZEMYSŁU BUDOWLANEGO
WE LWOWIE.

(Ciąg dalszy) [1].

Nadzwyczaj licznie i doborowo, tak pod względem liczby poważnych firm, jak i rodzaju okazów systematycznie oraz estetycznie wystawionych, przedstawia się trzecia klasa powyższej grupy, zawierająca: cementy, wapna hydrauliczne i zwykłe, mączkę szamotową, gips i wyroby odnośne z powyższych materyałów.

Na 28 firm zgłoszonych, w ogóle w tej klasie jest przeszło połowa, bo 15 firm krajowych fabrycznych, produkujących już to sam materyał, już odpowiednie z tego wyroby.

Dają one najlepszy dowód żywotności tej gałęzi produkcyi krajowej, która jakkolwiek nowa pod wielu względami, dorównywa wyrobami swojemi tego rodzaju produkcyi zamiejscowej.

Pomiędzy firmami krajowemi fabrykatów gipsu, zasługuje bezsprzecznie na pierwszeństwo fabryka gipsu *Józefy Franzowej* i synów we Lwowie, która oprócz produktów surowych i okazów 24 prób odmiennych warstw gipsowych, wykonała wysoce artystyczny elaborat gipsowy, przedstawiający piętrzący się na skale—basen studni, z którego wyrasta w rodzaju rogu obfitości urna, uwieńczona figurą alegoryczną, utrzymującą delfina, z którego paszczy, jak i z bocznych wylotów grupy wytryskują strumienie wody. Całość, przedstawiająca fontannę ogrodową o imponujących wymiarach, robi nader miłe estetyczne wrażenie, a przy kolorowem oświetleniu elektrycznem, wieczór przypomina tak okrzyczane z wystawy paryskiej i praskiej „fontain loumineuse". Drugie miejsce należy się krajowej parowej fabryce gipsu *Karola Creera* w Ptaszowie pod Krakowem, która przedstawiła doborowe okazy gipsu surowego, nawozowego, murarskiego, sztukatorskiego i alabastrowego, jak również dyle gipsowe i wyroby architektoniczne z tego materyału.

Budowniczy lwowski *Jan Lewiński*, nadzwyczaj ruchliwy przedsiębierca i przemysłowiec, okazał w wystawionym budynku robotniczym, o którym na innem miejscu obszerniej pomówimy, praktyczne zastosowanie wyrabianych w swej fabryce dyli gipsowych, używanych do wykładania ścian przedziałowych i sufitów. Magistrat miasta Bochni nadesłał okazy gipsu surowego i palonego z miejskiej fabryki gipsu.

Okazy wapna hydraulicznego nadesłali: *Oktaw Sala* z Wysocka koło Zabłociec, parowa fabryka tegoż produktu w Węgierce, własności *Klementyny hr. Szembekowej*, która oprócz surowego i palonego materyału wraz z próbami wytrzymałości, okazała wyroby architektoniczne, do których produkt jej nadzwyczaj się nadaje.

Artur Zaremba Cielecki, właściciel Porchowy obok Złotego Potoku, nadesłał okazy wapna hydraulicznego, fosforytów naturalnych i alabastrów, poszukując równocześnie przedsiębiercy do eksploatacyi powyższych produktów.

Bardzo interesującemi są okazy wapna hydraulicznego, zawierającego w sobie, jako składnik, piryty miedziane; nadesłał je właściciel Szczawnicy p. *Feliks Pławicki*, jako pochodzące z rewiru *Kacze* nad Dunajcem w Szczawnicy.

Krajowy wyrób portland cementu okazała w produkcie surowym, palonym i mielonym, oraz próbę wytrzymałości fabryka firmy *Liban* i *Spółka* w Podgórzu pod Krakowem.

Fabryka cementu firmy „Kirchdorf", tamże w wyższej Austryi, nadesłała okazy kirchdorfskiego portlandcementu oraz różne z tegoż produkta.

Firma *Suess et Comp.* fabryki cementu portlandzkiego w Witkowicach, okazała elaborat w kształcie wieńca zbiornika studni ośmiobocznej o 3 *m* średnicy a 80 *m* wysokości, naśladujący w wyrobie materyału imitacyę serpentynu szlifowanego i polerowanego, a wykonanego w sposób Terarro. Ta sama fabryka okazała produkt swój w próbkach i okazach wytrzymałości, przedmioty architektoniczno-dokoracyjne własnego wyrobu, oraz fotografię fabryki.

Siedmiogrodzka fabryka cementu w Kronstadtcie nadesłała produkt surowy i okazy wyrobów, a węgierska fabryka w *Beocsinie* obok Piotrowaradynu, firma *Redlich, Ohrenstein* i *Spitzer* okazy Roman i portlandcementu, próbki cementu surowego i palonego, oraz machinę do przeprowadzenia prób wytrzymałości. Fabryka portlandcementu w Opolu, t. z. opolskiego, okazy tegoż, a firma *A. Kutschbacha* następcy nadzwyczaj ozdobną studnię z całą architekturą otoczenia i wznoszącą się figurę Psyche, jako wyrób z cementu opolskiego. Cement groszowicki okazał w wyrobach swoich budowniczo-kanalizacyjnych inżynier *Robert Goebel* (pół sklepienia pettwy, profil kanałowego przekroju, oraz obelisk wykładany mozajkowemi płytami).

Miejscowi producenci jak: *J. Rzendowski, Giovani Juliani, Jan Kowalski* i wielu innych, okazali swoje wyroby cementowe: jak balkony, wanny, rury, posadzki terarro, rury spustowe i t. p. Również okazy wyrobów cementowych nadesłało czeskie towarzystwo akcyjne eksploatacyi materyałów budowlanych w Pradze, oraz fabryka płyt cementowych do pokrywania dachów, służących jak: dachówek podwójnie felcowanych, gąsiorów dachowych i płyt kolorowych, pod firmą *Wilhelm Klement*—Teterów Meklemburg-Schwerin.

Klasa 4 obejmuje drzewo w ogólności, a budulcowe w szczególności, i to we wszystkich przeróbkach w przemyśle budowlanym używanych; niemniej roboty ciesielskie oraz sposoby konserwowania drzewa.

Klasa ta, licząc w nią jedynie okazy surowo obrobionego i do konstrukcyi przygotowanego materyału, mogłaby się rzekomo przedstawiać dość ubogo na wystawie, a to w obce bogactwa kraju naszego tak w materyał drzewny budulcowy, jak i w ilość fabryk, zajmujących się tegoż obróbką.

Zważywszy jednak, że do powyższego działu należy zaliczyć produkcyę posadzek, tak licznie na wystawie reprezentowaną, a tak pomyślnie w kraju naszym rozwijającą się, nie zapominając następnie, że mamy na wystawie nawet maszyny do obrabiania drzewa służące, trzeba przyznać, że i ta klasa nie ustępuje poprzednim doborowością okazów. Tembardziej, że stawały tu na przeszkodzie koszta transportu tego rodzaju produktu.

Ogólne też a żywe zainteresowanie budzą przedewszystkiem wspomniane okazy maszyn do obrabiania drzewa, przedstawione przez lipską firmę: *Ernesta Kirchnera* i *S-ki*. Widzimy tu piły cyrkularne i taśmowe, poruszane ręcznie lub pedałem nożnym, heblarki oraz t. z. „Bąka" (Fraismaschine), które wszystkie bywają przez wystawcę w ruch wprawiane, okazując na miejscu swoją praktyczność i dając żywy obraz postępu w tym kierunku w krajach ościennych.

Zakład wyrobów metalowych firmy *Jan Scholze* w Marchenstern, w Czechach, nadesłał okaz przyrządu, służącego do szlifowania narzędzi, których przy obrabianiu drzewa używamy.

Materyał budulcowy z własnych lasów i tartaków nadesłały: Zarząd dóbr pań stwowych galicyjskich „dominiów i lasów" we Lwowie, tartak *J. E. ks. Eust. Sanguszki* pod Tarnowem, Zarząd dóbr państwa *Brodów*, oraz tartak parowy eksportu drzewa firmy *Reinholda i Bubera* z Hwozd o. p. Nadwórna koło Stanisławowa.

Krajowa produkcya posadzek przedstawia się na wystawie naszej, jak to już wspomnieliśmy, nader licznie i doborowo.

Na pierwsze miejsce w tym kierunku zasługuje niezaprzeczenie miejscowa parowa fabryka braci *Franciszka* i *Józefa Wezelaków*, we Lwowie.

Wzory posadzek tej fabryki z różnych gatunków drzew jak: dębiny, jaworzyny, orzecha amerykańskiego i hebanu, w najrozmaitszych kombinacyach, gatunku i rysunku wykonane, okazy (bordiur) okładzin, listew i t. p., stwierdzają dowodnie, do jakich rezultatów doprowadzić może fachowo-techniczne i artystyczne kierownictwo obok prawdziwej dążności do postępu i obywatelskiej ofiarnej, w tym kierunku dla krajowego przemysłu działalności, jaką w mieście naszem właściciele tej fabryki odznaczają się.

Powyższa fabryka okazała nam również próbki drzewa surowego w parze i w różnych odcieniach, naparzanego na kolor czarny, oraz posadzkę deszczółkową układaną na asfalcie, jako warstwie izolującej od wilgoci.

W dalszym ciągu z krajowych fabryk nadesłały produkty swe: tartak parowy oraz fabryka parkietów *Heleny hr. Mierowej* z Kamionki Strumitowej pod Lwowem, parowa fa-

[1]) Por. zeszyt wrześniowy Przegl. Techn. z r. b., str. 189.

bryka posadzek braci *Leonarda* i *Romana Muranyi* z Krakowa, Zarząd dóbr *J. C. W. Arcyksięcia Albrechta* w Żywcu, który oprócz posadzek deszczółkowych i krzyży posadzkowych (listew fryzowych), nadesłał wzory okładzin ściennych z drzewa bukowego i zarząd pierwszego tarnowskiego tartaku parowego *J. E. ks. Eust. Sanguszki* okazał tafle posadzkowe parkietowe, oraz posadzki deszczółkowe surowe i zapuszczane parkiety dębowo-jesionowe i listwy podłogowe.

Krajowy wyrób ręczny posadzek w kilku odmianach okazów przedstawił stolarz *Jan Truchanowicz* z Sądowej Wiszni, a tartak wspomnianej firmy *Reinholda i Bubera*, parkiety zwykłe i zapuszczane kolorowemi bajcami drzewa jesionowego, w połączeniu z dębowem.

Roboty ciesielskie budowlane reprezentuje na naszej wystawie wprawdzie tylko jedyna firma *Kazimierz Hroboni i Zygmunt Krykiewicz* we Lwowie, okoliczność tę jednak przypisać należy licznym terminowym robotom budowlanym, jak baraków wojskowych i baraków szpitalnych, które gminy miejskie przygotowują na wypadek wybuchu grożącej epidemii, w których to robotach inne firmy, zaangażowane kapitałami, nie mogły stanąć do wystawowego turnieju.

Wspomniana firma wykonała roboty ciesielskie ścian ryglowych i wiązania dachowego przy domku robotniczym budowniczego *Jana Lewińskiego,* pawilon muzyki parku wystawowego podług projektu architekta *Kamienobrodzkiego*, odznaczający się prawdziwie pięknem przeprowadzeniem ciosiołki w robocie konstrukcyjno-dekoracyjnej; tej też firmie powierzył komitet wykonanie bramy wjazdowej do parku wystawowego.

Z pomiędzy środków służących do konserwacyi materyału budulcowego przeciwko grzybowi i zgniliźnie, przedstawiła wiedeńska fabryka „Carbolineum", pod firmą *Avenarius et Schranzhofer*, model magazynu kolejowego powleczony patentowanym tejże fabryki produktem.

Wiedeński fabrykant przetworów chemicznych *Emil Kuhn*, nadesłał swój *Antimerulion*, jako środek zapobiegający rozrostowi grzyba, zgnilizny i pleśni. — *Bazyli Aksler*, fabrykant tłuszczów i smarowideł w Drohobyczu, okazał własny wyrób „carbolineum", a *Antoni Kubelka* z Buczowic na Morawie sposób zabezpieczania drzewa przeciw zgniliźnie.

Klasa 5, zawierająca wyroby i konstrukcye z żelaza, roboty ślusarskie i kowalskie, oraz odlewy żelazne, przedstawia się nad oczekiwanie okazale tak pod względem ilości, jak i jakości okazów, stawiając produkcyę powyższą na pierwszem miejscu, a to dzięki takim fabrykom jak: *J. C. W. Arcyksięcia Albrechta*, oraz firmom miejscowym: *Zygmunt Piotrowicz et Jan Szuman, Jan Daschek, Jan Stankiewicz* i inne. Pod każdym względem pierwszeństwo w tej gałęzi produkcyi należy się tak dobrze znanej i renomowanej fabryce oraz hucie żelaznej *J. C. W. arcyksięcia Albrechta* w Galicyi i na Szląsku, która nadesłaniem okazów na wystawę dała wysoki dowód zainteresowania się nią i dbałości o podniesienie naszego przemysłu.

Cała ekspedycya powyższej fabryki przedstawia się okazale, zajęła ona bowiem samodzielnie jedną z największych sal, w której na dekoracyjnie przybranych ścianach i stołach ugrupowano systematycznie ułożony cały produkt fabryki, począwszy od dźwigaczów żelaznych, a ukończywszy na dekoracyjnych drobiazgach gabinetu męskiego. Widzimy tu zatem najróżnorodniejsze odlewy żelazne: niklowane, mosiądzowane, bronzowane i emaliowane; blachy żelazne i z nich wyroby konstrukcyjno-budowlane, jak łuki sklepienne z blachy falistej, rury wentylacyjne i niedźwiedzie kominowe, narzędzia budowlano-rękodzielnicze, narzędzia gospodarcze i t. d.

Ślusarnia i fabryka konstrukcyj żelaznych inżyniera-mechanika *Zygmunta Piotrowicza* i *S-ki* przedstawiła żelazny pawilon wraz z kombinacyą trzech rodzajów kręconych schodów żelaznych, na wysokość jednego piętra sięgających, oraz wyciągu mechanicznego dla wody, drzewa i węgla, prowadzącego na tę samą wysokość, której platforma zakończona jest rodzajem wieżycy ze szklanym dachem i górującą nad nim latarnią łukowej lampy elektrycznej. Środkowe ramie powyższych schodów, umieszczone pod wspomnianem nakryciem, służy za wystawę wyrobów ślusarskich i kowalskich tej firmy. Wyroby ślusarskie firm miejscowych *Jana Daschka, Jana Stankiewicza, Wojciecha Kosiby, Leona Węglowskiego* oraz zamiejscowych *Józefa Góreckiego* i *Karola Uznańskiego* z Krakowa, *Hermana Schuberta* i *Rudolfa Weitha* w Czerniowcach i inne walczą o palmę pierwszeństwa, z którego to szlachetnego turnieju zwycięzko wychodzą trzy pierwsze. Z największą jednak chlubą z tego współzawodnictwa wychodzą wyroby renomowanej u nas pracowni *Jana Daschka*, które na pierwszy rzut oka uderzają pięknością i stylowością rysunku a delikatnością wykonania. Poręcz schodowa w artystyczno kutej robocie stylowej wraz z konstrukcyą kilku stopni żelaznych dla dębowych nasadek, ozdobna krata, latarnie kandelabrowe i lampa wisząca wystawione przez tę pracownię, to prawdziwe perły roboty ślusarsko-dekoracyjnej, któreby na światowych wystawach musiały na siebie również zwrócić uwagę. Jak pracownia *Jana Daschka* odróżnia się wyrobami monumentalnemi tak z ręki współzawodnika *Jana Stankiewicza* wychodzą drobiazgi dekoracyjne o niezrównanej delikatności i zadziwiającej cierpliwości w wykonaniu. Ramki na fotografie gabinetowe, ozdobione kwiatami i liśćmi, lichtarzyki na biurka męskie, to cacka prawdziwe, konkurujące w wykonaniu z robotami snycerskiemi, a przecież to dzieło pracy ręcznej i tak silnego materyału, jak blacha żelazna. Oprócz tych robót drobiazgowych, wykonała pracownia p. *Stankiewicza* bardzo piękne i stylowe latarnie wiszące i kandelaber z częścią poręczy schodowej, okucia do drzwi i okien, oraz prawdziwy „majsterstück" właściciela pracowni, którym jest *kasetka żelazna*, służąca do przechowania pieniędzy i kosztowności, zamykana na kilka sztucznych zamków zapomocą jednego klucza, który to sposób jest pomysłem konstrukcyjnym wykonawcy. Zewnętrzna strona kasetki przedstawia się tak artystycznie, że może ona być ozdobą pomieszkania. Oprócz powyższych wyrobów ślusarstwa artystycznego, przedstawił p. *Stankiewicz* cały pawilon *wag dziesiętnych* najrozmaitszych systemów, który to fabrykat jest specyalnością jego pracowni, jako osobno patentowany na Lwów.

Pracownia p. *Wojciecha Kosiby* ze Lwowa przedstawiła kratę okienną, furtkę do bramy oraz zamek ozdobny, jako roboty z kutego żelaza o architektoniczno-artystycznem wykonaniu, które bardzo dobrze świadczą o usiłowaniach kierownika tej pracowni w kierunku stylowo-architektonicznym.

Zakład ślusarski *Franciszka Schustera* z Czerniowiec nadesłał żelazną bramę kościelną, świecznik, lichtarze na świece i pudełko na zapałki, które jako roboty artystyczno-dekoracyjne przedstawiają się nadzwyczaj dobrze, niemniej jak wyroby pracowni artystyczno-ślusarskiej *Józefa Góreckiego* z Krakowa, który nadesłał bardzo gustowną latarnię gotycką, świecznik ścienny renaissansowy i stolik barokowy oraz kasetkę na pieniądze, a które roboty odznaczają się dokładnem, delikatnem i stylowem oddaniem.

Karol Uznański, ślusarz budowlano-artystyczny z Krakowa, okazał okucie do bramy wchodowej, *Leon Węglowski* ze Lwowa wzory najrozmaitszych okuć do drzwi i okien, podobnie jak firma *T. Rekenzau* z Gracu, która oprócz okuć patentowanych, okazała dwa przyrządy pneumatyczne do zamykania drzwi.

Zakład ślusarski z Berlina firmy *Schubert, Hermann* i *Rudolf Weith* nadesłał model drzwi z zatrzaskiem pneumatycznym oraz okazy podobnych zamknięć, ślusarz *Józef Swoboda* ze Lwowa latarnie wiszące, podobnie jak i *Klemens Schäffer*, ślusarz z Turki, sześcioboczną latarnię z kolorowemi szybami i kopułą zdobną naśladownictwem drogich kamieni.

Fabryka maszyn oraz lejarnia i ślusarnia M. Z. Kodček z Pragi, okazała okno dwuskrzydłowe z patentowanem okuciem, a fabryka „Morawia" firmy *R. Geburtha* okazy swoich wyrobów budowlano-konstrukcyjnych.

Do powyższej klasy wypadałoby również zaliczyć żelazny, kratowej konstrukcyi, pawilon restauracyjny, który na wystawie praskiej zakupił p. *Karol Kiselka*, właściciel browaru, a sprowadziwszy takowy do Lwowa, ustawił na naszej wystawie, jako pawilon o tem samem przeznaczeniu, w którym osobno przez właściciela warzone dla wystawy piwo, doznaje niesłychanego popytu.

Dział klasy szóstej, a mianowicie robót blacharskich, wyrobów mosiężnych, i w ogóle z metali, reprezentowany jest na wystawie bardzo doborowo, jakkolwiek co do ilości firm mniej licznie niż poprzednie.

Z firm pracowni krajowych wystąpiły: znana z poprawnych i stylowych robót swoich fabryka robót metalowych *Leona Bratkowskiego* we Lwowie, której okazy robót dekoracyjno-blacharskich znajdujemy niemal na wszystkich monumentalnych budowlach lwowskich, a która dostarczeniem robót

dekoracyjnych z blachy miedzianej do budowy gmachu galicyjskiej kasy oszczędności, zdobyła sobie pod tym względem pierwszeństwo i złożyła egzamin skończonej w tym kierunku kompetencyi.

Pracownia wyrobów metalowych *Henryka Bogdanowicza*, *Michała Czmiella* oraz *Wilhelma Netroufal* we Lwowie, z których pierwszy okazał oprócz robót architektoniczno-dekoracyjnych również systemy klozetów hygienicznych; drugi roboty budowlano-dekoracyjne; a trzeci, oprócz podobnych i przedmioty dekoracyi salonowej, jak wazony i akwarya. Wyroby blacharskie architektoniczno-budowlane firmy: *Władysław Kosydarski* z Krakowa, *Rauch Mozes* i *Ditz Franciszek* blacharz z Czerniowiec oraz innych, złożyły dowód, że fabrykacya wyrobów blacharsko - dekoracyjnych postępuje w kraju naszym szybkim krokiem i to pod kierownictwem i według wzorów najzdolniejszych naszych architektów. Nie mniej fabryki pozakrajowe, które nie szczędziły kosztów, wyroby swoje nadesłały, jak: firma *Armin et Frańc Steiner* z Budapesztu, *Jerzy Walel* i *Hudecek* z Wiednia, firma *Bothe* i *Sp.* w Wiedniu, fabryka naczyń kuchennych *Moriza Rittera* z Wiednia, fabryka kolejek lokalnych i przenośnych (system *Koppel*); firmy *Roessemann* i *Kühnemann* z Wiednia dały żywy dowód zainteresowania się naszą lokalną wystawą, jak nie mniej świadectwo, że na produkcyi z kraju naszego niepoślednio firmom powyższym zależy.

Do powyższych wyrobów należy zaliczyć również okazy medali. wyszłych z pracowni lwowskiej rytownika p. *Aleksandra Schindlera.* Widzimy pomiędzy okazami tej pracowni medale bite i ręcznej roboty, a odznaczający się pomiędzy niemi medal pamiątkowy wystawy obecnej, wykonany według projektu profesora *Marconiego*, potwierdza zdanie komitetu wykonawczego, który oddając robotę powyższą w ręce krajowej pracowni, nie zawiódł się na spodziewanych pomyślnych rezultatach. Jest to najlepszym dowodem, że nawet w kierunku rytownictwa artystycznego, firmy krajowe mogą dorównać zamiejscowym, jeżeli doznają poparcia ze strony społeczeństwa.

Klasy siódma i ósma obejmują materyały do krycia dachów oraz sposoby ich użycia, nie mniej wyroby ceramiczne oraz roboty kaflarskie.

Po mozolnych a długoletnich usiłowaniach ludzi fachowych z przemysłem garncarskim w ogólności a gałęzią ceramiki w szczególności dobrze obznajomionych, po licznych trudnych a pełnych przykrych zawodów i odporności walkach, udało się ludziom inicyatywy, znanej dla przemysłu krajowego ofiarności, nietylko wydobyć z zapomnienia produkt krajowego garncarstwa, który od dawna w ziemiach naszych kwitnął, ale wprowadzić go na drogę racyonalnego postępu, zamieniając w produkcyę wyrobów ceramiczno-artystycznych i doprowadzając ją w stosunkowo krótkim czasie do tego stopnia doskonałości, że zwycięzkie współzawodnictwo z zagranicą jest dla tej nowej gałęzi przemysłu krajowego jedynie kwestyą czasu i dalszego umiejętnego kierownictwa.

Największa zasługa w tym kierunku należy się inicyatorom stworzenia w naszym wydziale krajowym *komisyi dla popierania przemysłu krajowego artystycznego.* W dalszym ciągu działalności członków tejże komisyi, zaprowadzoną została przy tutejszej szkole politechnicznej, *krajowa stacya doświadczalna* dla przemysłu ceramiczno-artystycznego i łącznych z tymże badań oraz analiz chemicznych wszelkiego rodzaju polewy, szkliw, sposobów tworzenia i zabarwiania tychże. Stacya powyższa, zostająca pod fachowym kierunkiem technologa dyrektora *Krzena*, a artystycznym zasłużonego pioniera przemysłu ceramicznego w kraju naszym prof. *Juliana Zachariewicza*, oddaje rozwojowi tej gałęzi fabrykacyi krajowej nieoszacowane usługi, powodując ciągły a szybki postęp produkcyi artystycznej.

Dzięki tym niezmordowanym usiłowaniom instytucyj krajowych oraz ofiarności przemysłowców, powstały w kraju naszym w ostatnich dziesiątkach lat nietylko całe fabryki wyrobów ceramicznych jak fabryka *Zachariewicza* i *Wernera* w Glinsku, *Lewińskiego* i *Sp.* we Lwowie, ale nawet krajowe zakłady i szkoły jak: *krajowy zakład garncarski w Porembie* koło *Alweraii*, oraz szkoła garncarska i artystyczna w *Kołomyji.*

Wystawa nasza oto żywy obraz usiłowań i produkcyi krajowej na tem polu gałęzi przemysłu, a wykazuje on dowodnie, że tak miejscowe jak i krajowe fabryki wyrobów ceramicznych rozwijają się szybko i racyonalnie, że zasilają budowle nasze nietylko znakomitym materyałem do krycia i izolacyi służącym, ale i stosunkowo bardzo dobrym wyrobem kafli piecowych, szczegółów dekoracyjnych, ba nawet niepoślednim wyrobem majoliki krajowej. Z miejscowych producentów dachówek wszelkiego rodzaju okazali wyroby swoje: fabryka *Jana Lewińskiego* i *Sp.* i *Mikołaja Krasuckiego*, z krajowych pozamiejscowych fabryka *hr. Szembekowej* w Węgierce, *JE. Eustachego ks. Sanguszki*, parowa fabryka *Karpiówki* w Tarnowie, fabryka *hr. Potockiego* z Krzeszowic, *Ignacego Gumińskiego* z Zalesianek koło Rzeszowa oraz znana parowa fabryka dachówek w Niepołomicach, własność spółki *Homolacs-Żeleński* i *Wimmer.*

Produkt tej ostatniej fabryki jest niezaprzeczenie najlepszym z krajowych, choć różni się kilka jej gatunków dachówki konstrukcyą zakładów czyli „falzów" od podobnej dachówki z Wienerberg pod Wiedniem, której konstrukcyę tak chętnie naśladują inne krajowe fabryki. Nie mniej doskonałemi są dachówki z fabryki *Jana Lewińskiego* i *Sp.*, przeważnie o konstrukcyi wspomnianej wiedeńskiej dachówki, od której różnią się wielkością i ciężarem, wpływającym na korzyść fabrykatu krajowego.

Z Węgier nadesłał dachówkę z fabryki swej *hr. Mikołaj Esterhazy* z Totis.

Z podobną chlubą w obec wyrobów zagranicznych wychodzą ze współzawodnictwa również krajowe wyroby ceramiczne.

Piece kaflowe z fabryki *Zachariewicza* i *Wernera* w Glinsku, z których mamy okazy na wystawie tak białych jak i ciemno polewanych, podobnie jak piece fabryki lwowskiej *Jana Lewińskiego* i *Sp.* oraz fabryki firmy *Kubin-Brich* i *Korzeniowski* dowodzą postępu i doskonałości produkcyi krajowej.

To samo można powiedzieć o wyrobach pierwszej bukowińskiej fabryki cegieł, kafli i wyrobów terracotowych d-ra *Dawida Rosenzweiga* w Czerniowcach.

Powyższe uwagi nie wykluczają tej okoliczności, aby najlepsze z wymienionych fabrykatów nie musiały ustąpić takim, jakie nadesłała znana z doskonałości polew glinkowych i wyrobów majolikowych, znaimska fabryka *L. C. Hardtmutha.*

Majoliki krajowe i w ogóle wyroby ceramiczne polewane kolorowemi glazurami, produkują jedynie *Szkoła garncarska w Kołomyji*, *krajowy warsztat garncarski w Porębie*, fabryka *Zachariewicza* i *Wernera* w Glińsku oraz fabryka *Jana Lewińskiego* we Lwowie.

Mimo tylu usiłowań na polu ceramicznej fabrykacyi, nie może dotychczas kraj nasz pochwalić się produkcyą wyrobów kamionkowych (t. z. szteingutowych), jak rur, płyt chodnikowych, płytek posadzkowych okładzinowych i t. p. To też wyrobów powyższych, których fabryki kwitną w Austryi i szczególniej w Czechach, mamy jedynie krajowe reprezentacye, które też postarały się o udział tych fabryk w naszej wystawie. Jest zatem nasza wystawa w posiadaniu przepięknych okazów płyt posadzkowych o najwzorzystszych deseniach i pięknych kombinacyach kolorów, wyrobów steingutowych, jak: rur spustowych i niedźwiedzi wentylacyjnych, szczegółów dekoracyjnych t. z. terrakotty i w. i., a to wyrobu fabryk czeskich *Barte et Tichy* i fabryki firmy *L. P. Dietz* w Pradze.

Fabryka wyrobów ceramicznych *ks. Lichtensteina* z Unter-Themenau w Niższej Austryi, odznacza się bardzo dobremi wyrobami steingutowemi, jak rurami kanalizacyjnemi o nadzwyczajnych wymiarach przekroi, produkując nie mniej gustowne płyty posadzkowe mozajkowe, kolorowano - deseniowe i glazurowane, którym to wyrobom, dorównywa fabryka wiedeńska firmy *Karol Schlimp.*

Na tem miejscu nie możemy pominąć innych rodzai pokryć dachowych ogniotrwałych i pokładów chodnikowych izolujących od wilgoci, które tak z wyrobu krajowego jak i zamiejscowych fabryk są na naszej wystawie reprezentowane. Do powyższych zaliczyć należy w pierwszym rzędzie miejscową fabrykę asfaltów i tektur ogniotrwałych inżyniera *Szeligi Łyszkiewicza* we Lwowie.

Inżynier *Zagórski* okazał na pawilonie swoim sposoby pokrycia dachu papą, masą cementową czyli t. z. cementem drzewnym, oraz posadzkę asfaltową — wyrobów fabryki *Emila Kunitzky'ego* z Oświęcima.

Modele podobnych pokryć nadesłał fabrykant *Ernest Seide* z miejscowości Schloppne we wschodnich Prusach.

Najrozmaitsze okazy łupku dachowego i sposoby użycia tego materyału przedstawił wiedeński pokrywacz dachów *Karol Nierusee*.

Nie możemy w tem miejscu pominąć okazu *ogniotrwałych mat słomianych* impregnowanych gliną a fabrykowanych na warsztatach tkackich i prasowanych następnie pomiędzy walcami. Maty powyższe, pomysłu i fabrykatu inżyniera *Wilhelma Noah* z Sokala, mają być poddane na wystawie próbie ogniowej, z której niezawodnie wyjdą zwycięzko, a wówczas mogą one doznać licznego zastosowania szczególniej po wsiach do krycia budynków włościańskich, gdzie też jako produkt domowy, w tani nadzwyczaj sposób, mogą być przez samych włościan wyrabiane.

Skoro jesteśmy już w dziale okazów pokryć ogniotrwałych, wspomnieć nam wypada o przedsiębierstwie asfaltowem firmy *Juliusza Klenka* z Wiednia, która nadesłała model posadzek kładzionych na asfalcie według pomysłu właściciela firmy, jak również okazy wyrobów azbestowych płyt izolacyjnych z fabryki *Juliusza Kathe'go* z Kolonii, jako pierwszej niemieckiej fabryki tego rodzaju produktów.

KANALIZACYA.

Klarowanie wód ściekowych. Miasto Potsdam pod Berlinem, ze swoją dążnością ku zaprowadzaniu wszelkich możliwych ulepszeń na polu asenizacyi, przedstawia ciekawy i pouczający przykład w swoim rodzaju. Zarząd miasta pojmując trudności pozbycia się ścieków drogą naturalną, urządza to co na razie zrobić można i zaprowadza jeden z najlepszych systemów klarowania ścieków znany w Niemczech pod nazwą Röckner-Rothe.

System ten, o ile nam wiadomo, praktykowano po raz pierwszy w r. 1885 w Essen an der Ruhr, wykazał tyle zalet, że znalazł zastosowanie i w innych miastach, a także w Potsdamie. Gdy mówię, że po raz pierwszy zastosowano go do klarowania ścieków kanałowych, to odnosi się to do ścieków miejskich, albowiem doświadczenia liczne bardzo były i poprzednio prowadzone w cukrowniach, farbierniach i browarach. Metoda ta obejmuje działanie zarówno mechaniczne jak chemiczne; pierwsze wywołuje osadzanie mętów, chemikalia zaś przyśpieszają strącenia cząstek rozpuszczonych. W porównaniu do osadników system Röckner-Rothe posiada tę zaletę, że ułatwia i przyśpiesza tworzenie się osadu i że domieszki chemiczne możliwie skutecznie działają.

Od r. 1888 jedno przedmieście Potsdamu posiada już urządzenia podług systemu Röckner-Rothe, które działają najzupełniej prawidłowo. Ze względu więc na ten wynik zadawalniający, zarząd miejski zdecydował się wszystkie ścieki poddać tejże samej metodzie klarowania, i w tym duchu złożył do władz wyższych odnośny wniosek do decyzyi. Od tej chwili sytuacya się pogarsza i zaraz przekonamy się czy słuszne jest i racyonalne wymaganie zbyt wygórowane, nie dające się praktycznie osiągnąć, albowiem dążyć do niego tylko można jako do ideału naukowego, a ideały naukowe jako też ideały w sztuce są punktami wytycznymi, niedoścignionymi dla nikogo. Sprawa klarowania ścieków, podlegająca kompetencyi tylko (!) pięciu ministrów, oparła się o instytut hygieniczny w Berlinie.

Obszerny elaborat naszpikowany tablicami, cyframi i t. p. rezultatami badań, był rezultatem poszukiwań nad wpływem wpuszczenia klarowanych wód ściekowych do rzeki Havel.

Początek tego sprawozdania wypowiada myśl zasadniczą, że *„celem klarowania ścieków kanałowych jest zniszczenie zawartych zarodków infekcyjnych"*, a równocześnie dokonanie takiej zmiany wody, żeby przejście w stan gnilny stało się niemożliwe.

W tem zdaniu mieści się właśnie ów ideał naukowy, niedościgniony dla obecnego stanu techniki, wykluczający wręcz urzeczywistnienie tego co na razie jest możliwe.

Badano najprzód przez doświadczenia wpływ projektowanych (a w części już wykonanych) urządzeń, następnie wpływ działania chemicznego, a nakoniec badano skład bakteryologiczny wody klarownej ze ścieków pochodzącej. Sprawozdanie z uznaniem wyraża się o skutkach mechanicznego działania, stwierdzając, że klarowanie udało się w zupełności, że ścieki oswobodzone całkowicie od mętów odpływały jako płyn klarowny. Zgadza się wynik ten z poszukiwaniami w Frankfurcie n. Menem, o których już dawniej wzmiankowaliśmy.

Co do chemicznego oddziaływania, to przekonano się, że ścieki już oczyszczone, zawierały jednak znacze ilości domieszek organicznych i nieorganicznych w roztworze. Przy samem więc ujściu do rzeki Havel czyniono dalsze poszukiwania i przekonano się, że na 1 *m* od ujścia do rzeki ślad chemicznego zanieczyszczenia wody rzecznej dawał się jeszcze zauważyć, w odległości jednakże 10 *m* od ujścia żadnego już śladu zanieczyszczenia wykazać nie było można.

Bakteryologiczne badania wykazały, że woda ściekowa przed klarowaniem zawierała od 160 do 257 milionów bakteryj w centimetrze sześciennym, gdy tymczasem w wodzie już oczyszczonej ilość drobnoustrojów wynosiła 3000 — 4450, zaś woda rzeczna Havel zawierała 1500 — 1800.

Powyższe rezultaty wydają się tak dodatnimi, że instytut hygieniczny w Berlinie, jako sędzia najkompetentniejszy, mógł tylko korzystną wyrazić ekspertyzę tak co do zakładu *Röckner-Rothe* już egzystującego, jak również co do projektowanego rozszerzenia. Jednakże obawa co do przyszłości, niepewność co do możliwego pogorszenia się wody w rzece Havel, gdy całe miasto ścieki swoje spławiać zacznie, dały impuls do nowych badań i puszukiwań.

Niepodobieństwem było przeprowadzić dalsze badania na gruncie i z musu przeniesiono więc poszukiwania do sal laboratoryjnych. Odtąd też zaczyna się niezupełnie dokładny obraz rzeczywistości, albowiem woda w naczyniach szklannych przedstawia raczej wodę stojącą, a nigdy ruch wody rzecznej do której wpuszczać mamy klarowaną wodę ściekową; że tu i tam odmiennie przedstawia się oddziaływanie promieni słonecznych, wpływ tlenu i t. p. ważne czynniki, nie potrzebujemy wcale dodawać.

A jednak poszukiwania laboratoryjne dały dość pomyślny rezultat. Wynik z wodą klarowną otrzymaną z ścieków miejskich lecz nie zmieszaną z wodą rzeczną był następujący:

Szybkie przejście w stan gnilny, a po 7-u dniach zawarcie milionów drobnoustrojów.

Klarowne ścieki zmieszane z wodą rzeczną okazują zmniejszenie się ilości drobnoustrojów, zaś sama woda rzeczna poddana obserwacyi pokazuje w ciągu 7-u dni zwiększenie się ilości drobnoustrojów w trójnasób.

Sprawozdanie instytutu o wynikach tych tak się wyraża: widać zatem, że tylko ścieki klarowane nie zmieszane z wodą rzeczną przedstawiły cechy charakterystyczne gnicia, gdy tymczasem teże ścieki zmieszane z wodą rzeki Havel nie przedstawiały ani mętów ani też przejścia w stan gnicia, a zawarte drobnoustroje, począwszy od 3-go lub 5-go dnia, liczbowo się zmniejszały.

W poszukiwaniach instytutu, co do ilości potrzebnych chemikaliów — ażeby zniszczyć sztucznie wyhodowaną kolturę tyfusu lub cholery, taką czytamy relacyę: pozbycie się drobnoustrojów tyfusu lub cholery, nawet przez dodanie 5 razy zwiększonej ilości wapna w ciągu $\frac{1}{2}$ godziny, okazało się niemożebnem do osiągnięcia.

W obec takiego orzeczenia instytutu, decyza odnośnych ministeryów nie mogła wypaść pomyślnie. Dalszego rozwoju metody klarowania podług systemu Röckner-Rothe nie zatwierdzono, a natomiast żądano dalszych prób z domieszką odczynników chemicznych 5 razy większą w okresie dłuższym niż $\frac{1}{2}$ godziny, a mianowicie kilka godzin co najmniej.

Domieszka wapna 5 razy większa jest tak kosztowną, że przechodzi środki miasta takiego jak Potsdam.

Metoda dotychczasowa Röckner-Rothe staje się również niemożliwą w obec żądania by strącanie trwało dłużej niż $\frac{1}{2}$ godziny.

Baseny osadowe również nie prowadziłyby do celu, gdyż w nich strącanie i opadanie jeszcze szybciej następuje.

Należałoby chyba w basenach osadowych wymyślec ruchadła, dla ustawicznego mieszania ścieków z chemikaliami, coby w zastosowaniu pociągnęło za sobą zbyt uciążliwe koszty.

Osad który i tak ilością swoją przeraża, stałby się nieprzydatnym nawozem i jako taki niezmiernie kosztowny balast

przedstawiający olbrzymie kłopoty a nawet niebezpieczeństwo w znaczeniu zdrowotnem.

Położenie Potsdamu, w obec takiego położenia rzeczy staje się tem trudniejsze, że warunki tamże panujące wymagają gwałtownie zmian i ulepszeń; fundusze na cel ten zebrano, plany gotowe, a zamiast przystąpić do robót asenizacyjnych, nie robi się nic zgoła, gdyż oczekuje się niewynalezionych metod zniszczenia drobnoustrojów w chwili wpuszczenia ścieków do rzeki.

Wywózka nieczystości o jaką upomina się policya jest wręcz niemożliwą, gdyż brak wozów do usunięcia tej olbrzymiej ilości — wpuszczać ścieki wprost do rzeki nie wolno — wylewania na pola to samo. Co począć? istotnie stan bez wyjścia!

Żądając to co możebne jest do spełnienia, byłoby w tym wypadku słusznem i racyonalnem; wymagając zaś metod doskonałych, a odrzucając metody przedstawione dla tego, że nie odpowiadają jeszcze najwyższym żądaniom hygieny, znaczy odrzucić to co dobre i pożyteczne dla niedoścignionych ideałów.

E. Sokal.

Kanalizacya Darmstadtu. Podobnie jak w Warszawie, łączenie domów z kanałami ulicznemi nie jest dotychczas obowiązującem. Na 3800 domów zaledwo 350 odprowadza wszystkie swoje ścieki prawidłowo i korzysta z klozetów wodnych.

W 650 domach są urządzone doły kloaczne z przelewem. Reszta zaś domów posiada doły nie połączone z siecią kanalizacyjną, ziejące podług d-ra *Eigenbrodta*, tajnego radcy medycznego, ustawicznie gazami trującemi, w wysokim stopniu dla zdrowia szkodliwemi.

Ponieważ powietrze wewnątrz domów jest stosunkowo cieplejsze aniżeli powietrze zewnętrzne, powstaje prąd z wychodków ku mieszkaniom, a złemu zaradzić można li tylko przez najzupełniejsze skasowanie dołów kloacznych i połączenie wychodków zaopatrzonych w klozety wodne z siecią kanałów ulicznych.

Z kanalizacyi spławnej w Darmstadzie korzysta w obecnej chwili nie więcej jak 15 000 mieszkańców; ścieki przelewają się na łąki irygacyjne obszaru 91 *ha*; tak że na hektar wypada 165 mieszkańców. Ze względu jednak na przewidziany przymus kanalizacyjny, miasto zamierza obszar irygacyjny teraz już zwiększyć. *E. S.*

Rzym, wodociągi i kanalizacya. Ilość wody czystej na dobę i mieszkańca wynosi w Rzymie 1000 litrów, co w porównaniu z ilością projektowaną dla Warszawy (200 litrów) jest tak obfitą jak nigdzie może w miastach europejskich.

Doskonałą wodę dostarczają przewody miejskie: aqua Vergine, aqua Felice i aqua Paolo zupełnie bezpłatnie; z tych źródeł czerpią swoją wodę niezliczona ilość wodotrysków na placach publicznych, a tylko woda z przewodu aqua Marcia, należąca do prywatnego towarzystwa, dostarcza do dzielnic nowszych i wysoko położonych wodę za opłatą $2\frac{1}{2}$ kop. za m^3 (w Warszawie 10 kop.). Taniość i obfitość wody w Rzymie tłomaczy nam, że każda rodzina, nawet w domach dla robotników posiada swój klozet ustawicznie spłókiwany wodą. Wszelkie ścieki spływają do tybru, jednakże woda rzeczna, badana przez bakteryologów *Celli* i *Scala*, wykazała bardzo nieznaczne zmiany, dzięki silnemu rozcieńczeniu wód brudnych.

15 kanałów, 13 z lewego i 2 z prawego brzegu prowadzą wszelkie wody brudne, odchody klozetowe i wody atmosferyczne do rzeki. Największy z nich cloaca maxima, zbudowany w czasach starożytnego Rzymu i zremontowany w r. 1870 działa zupełnie prawidłowo. Miejsce wylotu cloaca maxima do Tybru w pobliżu świątyni Westy odznacza się bardzo widocznie przez mętne zabarwienie wody Tybru. Ilość bakteryj powyżej wylotu 350 w cm^3 wzrasta do 16 000 w miejscu odległem na 40 *m* poniżej. Jednakże poniżej rzeki ilość bakteryj znacznie maleje i nie było wypadku skargi na zakażenie wód poniżej położonych miejscowości.

Jakkolwiek rezultaty o jakich mowa uważać należy za bardzo dodatnie, zachodzi dążność do usunięcia tych wylotów, tak blisko miasta położonych i odprowadzenia ścieków 10 wiorst wzdłuż Tybru; po lewej stronie w 2-ch, po prawej w jednym głównym kolektorze. Z dwóch ostatnich jeden służyć ma dla dzielnic wysoko, drugi dla nisko położonych. Połączenie nastąpi w pobliżu świątyni Westy, w kanale 4 *m* szerokim i 4,5 *m* wysokim. Kanał ten prowadzi częściowo w tunelu na głębokości 60 *m* przez monte Aventino. Żadnych przyrządów do spłukiwania niema, uznano je w danym wypadku za zbyteczne, zaś dla nadmiaru wód burzowych pozostawiono dawne wyloty do przelewu.

O zużytkowaniu wód ściekowych w Rzymie do irygacyi pól nie ma mowy, z obawy wystąpienia malaryi; tak jak Warszawa korzysta z Wisły, Rzym powierza skarby w ściekach miejskich zawarte Tybrowi. *E. Sokal.*

KRONIKA BIEŻĄCA.

Czytelnikom naszym skądinąd wiadomo już, że szanowny Prezydent miasta warszawy generał ***Starynkiewicz***, opuszcza stanowisko swoje, na którem w ciągu 17 lat jako zapobiegliwy i skrzętny gospodarz tyle zdziałał dla uzdrowotnienia i upiększenia miasta, bezustannie bacząc na potrzeby i wygody mieszkańców.

Nie od rzeczy więc będzie w pożegnalnym głosie naszym, wspomnieć w treściwym przeglądzie o długim szeregu robót z dziedziny inżynieryi i budownictwa, jakie bądź wykonano już, bądź wykonują się jeszcze, w skutek usilnych starań i zabiegów lub też z zapoczątkowania szanownego Prezydenta.

Rzecz prosta, iż dzieło takiej doniosłości jak kanalizacya i wodociągi, przytaczamy w pierwszym rzędzie i na czele, dłużej wszakże nie rozwodząc się nad zakresem i obszarem robót wzmiankowanych, pismo bowiem nasze, w przedmiocie tym z samego zaczątku projektów, ciągle pomieszczało obszerne sprawozdania i dotąd informuje o postępie i rozwoju sieci kanałów i wodociągów. Każdemu nieuprzedzonemu, jasno przedstawia się ogromne znaczenie tych nowoczesnych urządzeń, bez których dzisiaj, już żadne większe miasto nie w stanie będzie rozwijać się normalnie i mieszkańcom swym zapewnić niezbędny dla zdrowia ich porządek, oraz czystość gruntu i powietrza.

Napomknąwszy o powietrzu, tym głównym czynniku życia, podkreślić wypada na tem miejscu, iż w tym kierunku uczyniono bardzo dużo, a to częścią za pomocą regulacyi i rozszerzenia ulic istniejących, skuteczniej zaś za pomocą przebijania nowych ulic, ułatwiając tym sposobem nietylko komunikacyę, lecz równocześnie umożliwiając przystęp światła i powietrza w zaułkach i dzielnicach zacieśnionych i gęsto zabudowanych.

Z długiego spisu nowych ulic powstałych w omawianym okresie czasu, wybierzemy pierwszorzędne, w centralnych dzielnicach miasta położone i wystarczy gdy przypomniemy sobie regulacyę ulicy Niecałej z równoczesnem otworzeniem ulicy Kocebue'go, rozszerzenie ulicy Trębackiej, przebicie ulicy Nowo-Próżnej i Nowo-Zielnej, w ostatnich zaś czasach Nowo-Miodowej, Mirowskiej i Kapucyńskiej. Do robót mających na celu przystęp i odświeżanie powietrza, zaliczyć należy założenie kilku nowych skwerów i troskliwa opieka nad istniejącymi ogrodami i plantacyami miejskiemi.

Całemu ogółowi mieszkańców wiadomo dobrze, jak nieocenioną wygodę przyniosły tramwaje zbudowane w roku 1881 i jak dzielnie przyczyniły się lub też wprost wywołały ruch budowlany w odleglejszych stronach miasta a nawet na kresach jego.

Na brzegi Wisły i uregulowanie jej w obrębie miasta, niejednokrotnie zwrócona była baczna uwaga i jakkolwiek nie zdołano wiele zamiarów wykonać, lecz bądź jak bądź i w tej kategoryi robót na zaznaczenie zasługuje obwałowanie części

lewego brzegu rzeki, zabezpieczające niektóre nadwiślańskie dzielnice od peryodycznych powodzi. Był to poniekąd skromny zadatek wielkiego dzieła, dotąd ujawniającego się w mglistej postaci różnorodnych projektów,— mamy na myśli prawidłowe obulwarowanie Wisły z urządzeniem portów i przystani. Jeżeli projekt ten jak również wiele innych nie przeszły dotychczas z fazy przygotowawczej do wykonania, to niewątpliwie szanowny Prezydent nie był jeszcze w stanie zwalczyć nagromadzone przeszkody i trudności, pewnem wszelako jest, gdyby dłużej pozostać mógł na posterunku swoim, przyczyniłby się całą mocą znanej wytrwałości swej do najrychlejszego urzeczywistnienia. W powyżej przytoczonym przeglądzie robót pragnęliśmy uwydatnić najważniejsze i jeżeli tak wyrazić się można „bijące w oczy"; nie małe wszakże znaczenie przypisać należy całemu szeregowi robót pomniejszych, podczas urzędowania generała *Starynkiewicza* stopniowo wykonywanych i ukończonych lub dopełnić się mających w najbliższym czasie, a wszystkie w widokach zadość uczynienia potrzebom mieszkanców i ku ich wygodzie. Wspomnijmy tu tylko zabrukowanie licznych ulic, poprzednio nie posiadających bruków, dalej znakomite postępy i ulepszenia w brukach i chodnikach, wzmocnienie oświetlenia gazowego i mnóstwo innych w podobnym rodzaju udoskonaleń lub nowych urządzeń.

Nasze pismo, jako jedyny przedstawiciel techników rozlicznych specyalności, czuje się w obowiązku, z całem uznaniem zaznaczyć, jak wielce ustępujący Prezydent generał *Starynkiewicz* zasłużył się i przyczynił do uzdrowotnienia, rozwoju i upiększenia miasta Warszawy.

O zużyciu węgla na ziemi. Z odczytu p. *Ball*, mianego na zebraniu towarzystwa inżynierów hrabstwa Worcester o powyższym przedmiocie, wyjmujemy kilka ciekawych szczegółów. Sprawność całkowita wszystkich machin parowych na ziemi wynosi obecnie, okrągło 49 milionów koni parowych. Stąd około $5\frac{1}{2}$ — 7 milj. przypada na lokomotywy, których liczbę można przyjąć za 105 000. Sprawność innych machin parowych w Stanach Zjednoczonych wynosi 7,5 milj. koni parowych, w Anglii 7, w Niemczech 4,5, we Francyi 3, w Austro-Węgrzech 1,5 i w pozostałych krajach 19,5 milj. koni par.

O nadzwyczajnym wzroście spożytkowania pary w latach ostatnich przekonać się łatwo można przez porównanie z wykazami dawniejszemi; wtedy okaże się, że z 49 milj. koni par. powołanych do pracy przez wymogi nowoczesnej kultury, prawie 80% zaczęło działać dopiero w ostatnich 25-u latach. Nie można powątpiewać, że tak potężny przyrost siły roboczej pary, nie bacząc na zastosowanie siły wody i innych sił przyrodzonych, wkrótce jeszcze bardziej wzrośnie. Spróbujmy teraz obliczyć ilość węgla, jakiej potrzeba użyć na wytworzenie pracy 49 milj. koni par. Licząc 300 dni roboczych w roku i robiąc przypuszczenie dość szerokie, że w praktyce koń-godzina zużywa 1,81 *kg* węgla, liczba powyższa da nam 294 milj. tonn.

Dla lepszego unaocznienia przedmiotu, pozwolimy sobie zrobić następujące obliczenie. Jeśli przypuścimy, że w kopalniach węgla, po włączeniu strat pochodzących przy wydobywaniu i oczyszczaniu węgla, ciężar 1 tonny węgla odpowiada pojemności 0,85 m^3 pokładu, wówczas 930 000 tonn węgla odpowiadać będzie pokładowi węgla mającemu milę angielską kwadr. na rozległość (2,6 km^2) i 0,3 *m* na głębokość.

Tym sposobem ażeby otrzymać ilość węgla potrzebną do wytworzenia pracy rocznej wszystkich istniejących na świecie machin parowych, wypada zużyć pokład węgla mający 316 mil ang. kwadr. powierzchni i 0,3 *m* na głębokość. Jest to mniej więcej czwarta część sześcianu, którego bok długi jest na 1 *km*. Trzeba jednak wiedzieć, że sześcian o boku tak długim jest tak wielki, że gmachy wszystkich stolic Europy wraz z mieszkańcami mogłyby się w nim pomieścić.

Jakież jest użycie węgla do innych celów oprócz wytwarzania pary, jako to: w metalurgii, do wytwarzania gazu oświetlającego, obrabiania metali, procesów chemicznych, opalania i celów domowych etc.? Niezawodnie zużycie węgla w tym kierunku jest znacznie większe niż do otrzymywania pary; dokładnie nie da się ono łatwo obliczyć. Otóż w przybliżeniu przyjmując zużycie to pod uwagę, możemy oceniać całkowitą ilość węgla potrzebną obecnie w ciągu roku na świecie, jako pokład mający 700 mil kwadr. na rozległość i 0,3 *m* na głębokość. Nasz sześcian o boku równym 1 kilometrowi musiałby być napełniony bardziej niż do połowy, ażeby pokryć zużycie roczne węgla na świecie.

Tymczasem zapasy węgla na ziemi są w porównaniu z liczbą powyższą ogromne. Stosownie do statystyki r. 1879, jedna tylko Anglia posiadała około 31 000 km^2, Stany Zjednoczone 491 000 km^2, a reszta krajów 121 000 km^2 pokładów węgla na rozległość; razem więc na całym świecie pokłady węgla miały wtedy rozległość 643 000 km^2. Przyjmując nadto głębokość tych pokładów na 0,5 *m*, mamy objętość wszystkich pokładów 321,5 m^3. Jesteśmy więc w posiadaniu 321,5 potężnych zbiorników węgla, których w przypuszczeniu dwa razy nawet większego zużycia węgla niż obecnie wystarczyłoby na 300 lat najmniej. *S. St.*

Statystyka żelaza. Całkowita produkcya surowego żelaza wynosiła w roku 1890 na ziemi 27 146 milionów kilogramów, czyli od roku 1860 prawie 4 razy wzrosła. Przytem pierwsze miejsce zajęła Wielka Brytania, a za nią Stany Zjednoczone Ameryki Północnej i Niemcy. Porządkując państwa stosownie do ilości wyprodukowanej, na pierwszem miejscu postawimy Stany Zjednoczone, które w r. 1890 wytworzyły surowca 9348 milj. *kg*, następnie Anglię 8001 milj. *kg*, Niemcy i Luksemburg 4637, Francyę 1970, Austro-Węgry 925, Belgię 782, Rosyę 667, Szwecyę 421, Hiszpanię 232, Kanadę 26, Włochy 13, Nową Południową Walię 4, Szwajcaryę, Portugalię, Norwegię i Turcyę razem 25, Japonię i inne kraje 95.

Całkowita produkcya żelaza kutego wynosiła w r. 1890 około 8852 milj. *kg*, stali w tymże czasie 12 141 milj. *kg*.

Bardzo pouczającem jest następujące zestawienie konsumcyi żelaza surowego, obliczonej w ogóle i na głowę ludności:

	W przeciągu 1880—1884		W r. 1889	
	w ogóle milj. *kg*	na głowę *kg*	w ogóle *kg*	na głowę *kg*
Wielka Brytania .	4275	121	7815	204,5
Stany Zjednoczone .	4674	88	7840	129,5
Niemcy.	3182	70	4373	91,8
Francya	2164	58	1662	43,4
Belgia	532	94	1073	178,8
Austro-Węgry . .	746	20	941	23,2

(Handwörterbuch der Staatswissenschaften).

Nadzwyczajna szybkość wybudowania stacyi elektrycznej. Według Electrical World, pierwszą troską świeżo powstałego miasta Creede (Colorado) było otrzymać oświetlenie elektryczne. Dnia 1 lutego zebrała się starszyzna miejska i założyła po upływie 10 minut towarzystwo elektrycznego oświetlenia i przenoszenia siły, które niezwłocznie drogą telegraficzną zażądało utensyliów niezbędnych z Denver. Jeszcze tego samego dnia, na krótko przed północą, wyruszył z Denver umyślny pociąg naładowany materyałami potrzebnemi do budowy stacyi elektrycznej do Creede, odległego 500 *km*, dokąd też d. 2 lutego wieczorem przybył. Nazajutrz rozpoczęła się budowa, a już 6 lutego paliły się zamówione lampy. Stacyę stanowią 2 kotły, stokonna machina parowa, dwie dynamomachiny wraz z akcesoryami i dwa żelazne kominy wysokie na 17 *m*. Rozumie się, że taki zakład nie wiele wart jest, ale cóż to szkodzi? Po upływie 3 do 4 lat całe urządzenie tak czy owak wymaga naprawy, a przez ten czas koszty mogą się wrócić.

Sprostowanie. W zeszycie VII za miesiąc sierpień r. b. wkradły się następujące pomyłki:

	zamiast	*powinno być*
Str. 158 szp. I, wiersz 7 od dołu	potasu	sodu
„ II „ 1 tabliczki	$16^4/_{80}$	$16^4/_3$
„ 2 „	$17^7/_{30}$	$17^{17}/_{30}$
„ 11 od dołu	27	125
Str. 159 szp. II, wiersz 9 od góry	HCI	H—HNO_3
„ 6 od ustępu	konstrukcyi	koncentracyi
Str 160 szp. I, wiersz 5 po tabliczce	magnezu	magnezyowy
„ II „ 2 od góry	świeży	świeżej

CUKROWNICTWO.

Czy zamiana zwyczajnych maszyn parowych na ekonomiczne korzystną jest dla cukrowni? (Odczyt inż. *Fr. Sachsa* na nadzwyczajnem zebraniu stowarzyszenia techników cukrowników w Berlinie).

Wiadomo powszechnie, że maszyny ekspansyjne zużywają mniej pary, aniżeli maszyny zwyczajne. To też w rozmaitych przedsiębierstwach zastąpiono już maszyny dawnych systemów ekonomicznemi, zmniejszając tym sposobem zużycie węgla i wody do skraplania powrotów. Inaczej wszakże rzecz się przedstawia w cukrowniach; tu bowiem nie kondensuje się pary zużytej w motorze, ale używa się ją do odparowywania, zazwyczaj w trojakach. W przeważnej nawet ilości fabryk, para ta powrotowa nie wystarcza do zgęszczenia soków i trzeba jeszcze dobierać pary świeżej. Gdyby zaś było jej za wiele, to jeszcze znajdą się inne stacye, jak saturacya, dyfuzya, podgrzewacze i t. p., gdzie z korzyścią cieplik powrotu zużytkować można. Czyż więc w obec tej okoliczności opłaca się usuwanie maszyn starych systemów i wprowadzanie ekspansyjnych, przy równoczesnem posiłkowaniu się parą żywą do stężania?

Twierdząco odpowiadają na to pytanie takie powagi jak *Hugo Jellinek* i dr. *Stammer* w swem dziele „Para w cukrowniach".

Argumenty wszakże *Jellinka* nie są zupełnie przekonywujące, rozświetlenie tego tak ważnego pytania byłoby też wielce pożytecznem i pożądanem. To też celem niniejszej rozprawy jest jedynie rozbudzenie dyskusyi w tej sprawie, aby raz ją dokładnie rozstrzygnąć.

Rozpoczniemy od zapatrywań *Jellinka* wyrażonych w jego broszurze „Przyrządy i stacye wyparne" [1]), a powtórzonych dosłownie w wspomnianem dziele *Stammera*.

Oto co pisze *Jellinek* w rozdziale: „Różne urządzenia w stacyach wyparnych celem oszczędzenia pary".

„Fałszywe zapatrywania, panujące w wielu cukrowniach, „jakoby maszyny pracujące ekonomicznie nie były odpowiednie „w cukrowni ze względu na zużywanie powrotów do wyparki, „były przyczyną marnotrawienia paliwa. Niesłuszność tego „zapatrywania wykaże następujący przykład:

„Dotychczas używane w naszych cukrowniach maszyny „parowe o wysokiem ciśnieniu, przy chyżości korby 1 *m* i małej „początkowej pręźności, zużywają około 45 *kg* na godzinę i ko„nia par. Straty wywołane przez kondensacyę wynoszą w tych „warunkach 0,3 użytej pary. Natomiast ekonomicznie pracująca „maszyna ekspansyjna, ale bez kondensacyi, pracująca z chy„żością 2 *m* i wysoką pręźnością początkową, wykaże 0,25 „straty pary, zużywając na godzinę i konia najwyżej 15 *kg*.

„Cukrownia, przerabiająca na dobę 2400 *kg*, czyli na go„dzinę 10 000 *kg* buraków, potrzebuje siły motorycznej około „150 koni parowych. Jeżeli te cyfry zastosujemy do powyższego „przykładu, to otrzymamy w pierwszym wypadku dla maszyn „nieekonomicznych 150×45=6750 *kg* jako zużycie pary w 1-ej „godzinie, a 24 × 6750 × 0,3 = 48600 *kg* straty pary na dobę, „gdy dla maszyn ekspansyjnych wyniesie 13 500 *kg*. Przyjmu„jąc odparowanie węgla na 6 *kg*, otrzymamy w pierwszym razie „8100 *kg* węgla na 24 godzin, czyli 3,4% przerobionych bura„ków, a w drugim $\frac{13500}{6} = 2250$ *kg* węgla, czyli 0,9% na 100 „buraków strat pary w maszynach.

„Widzimy z powyższego przykładu, jakie korzyści zape„wnia zastosowanie maszyn ekspansyjnych i używanie pary „żywej do wyparowywania. Wglądając bliżej w obrachunek, „przekonamy się, że głównym czynnikiem stanowiącym o tak „poważnej różnicy, jest zużycie pary na godzinę i konia paro„wego. Strata pary spowodowana konstrukcyą maszyny nie„znacznie wpływa na obliczenie i dopiero przez wymnożenie „tych cyfr przez zużycie pary tak odległe wykazują granice. „Czyli innemi słowy: im większe zużycie pary w motorze na „jednostkę siły i czasu, tem większe są straty dla stacyi „wyparnej. Każdy czynnik zwiększający zużycie pary, zwięk„sza straty pary.

„Im wyższe jest przeciwciśnienie pary, czyli im większa „pręźność pary powrotnej, tem więcej pary zużywa maszyna, „tem też więcej traci się pary w stacyi wyparnej. Błędnem jest „zatem podnoszenie ciśnienia powrotu, gdy się ma małą po„wierzchnię wyparną w tężniach".

Przytoczone tu dowodzenie *Jellinka* jest jednak tylko twierdzeniem bez podania podstawy; zainterpelowany w tej sprawie p. *Jellinek* powołał się na poprzedni swój artykuł (ogłoszony w Zeitschrift für Zuckind. in Böhmen, grudzień 1883), w którym przytacza tylko niezbyt zrozumiałą formułę prof. *Schmidta* i powołuje się na pracę inż. *Polaczka* w Warszawie („Ueber Dampfökonomie in Zuckerfabriken", ogłoszoną w Organ des Central-Vereines der Oest. Ung. Mon. 1882, s. 869).

Oto, co pisał w tej sprawie p. *Polaczek*:

„Zużycie pary zwiększa się przez straty powodowane skraplaniem się pary na ścianach cylindra, co uwzględnić należy, chcąc otrzymać rezultaty zgodne z rzeczywistością. Straty te oblicza się podług empirycznej formuły prof. *Schmidta*:

$$y = \frac{0{,}60}{v\sqrt{p_1 \frac{s_1}{s}}},$$

gdzie $\frac{s_1}{s}$ oznacza stosunek napełnienia, v chyżość korby w metrach na sekundę a p_1 absolutne ciśnienie. Stąd też widzimy, że im wyższe jest ciśnienie i większa chyżość, tem mniejszą będzie kondensacya na ścianach cylindra".

Z powyższej formuły oblicza *Polaczek* dla danych przykładów:

1) $y = 0{,}32$ dla maszyn zwykłych,

2) $y = 0{,}25$ dla maszyn ekspanzyjnych,

czyli, że skrapla się 32, a w drugim przypadku 25% pary, t. j. w pierwszym przykładzie 4500 × 0,32 = 1440 *kg* a w drugim 1800×0,25=450 *kg* na godzinę,

Tak więc przy zwykłem urządzeniu w cukrowniach skrapla się około 1000 *kg* pary więcej niż potrzeba, w najlepszym razie zużytkowuje się tę stratę, zasilając skroploną wodą kotły; w wyparnicach wszakże spożytkować się już nie daje.

Należy tu jednak zauważyć, że formuła *Schmidta* przytoczona przez *Polaczka*, odnosi się do *zużycia pary*, *Jellinek* zaś powtarzając wywody *Pollaczka*, pominął ten wyraz, co stało się przyczyną, że pomieszano te pojęcia *straty pary* i *straty cieplika*.

Do wyjaśnienia formuły *Schmidta* powołać się tu muszę na dzieło znakomitego na tem polu *G. A. Hirna* (Traité mécanique de la chaleur), który wykazuje, że w czasie ekspandowania pary w cylindrze, wyrównują się straty powstałe przez skraplanie na ścianach wewnętrznych, a dochodzące do 40%, przez ponowną zamianę skroplonej wody w parę. *Hirn* przytacza też przykład praktyczny, tyczący się maszyny ekspansyjnej, gdzie w jednostce czasu zużyto ilość pary odpowiadającą 70,73 ciepłostkom, i gdzie w czasie ekspandowania spożytkowano na wzmożenie siły motorycznej $\frac{12{,}27}{70{,}73}$, czyli 18% ogółu rozporządzalnej ilości ciepła (70,73 kaloryj), gdy równocześnie $\frac{19}{70{,}73}$ czyli 27% cioplika stracono, ilość ta bowiem przeszła w parę w chwili wyjścia z cylindra.

Słowa te wyjaśniają dostatecznie błędne określenia *Jellinka* i *Polaczka*. Bez kwestyi — na ścianach cylindra kondensować się może 25 — 30 nawet do 40% pary zużywanej przez maszynę, ale skroplona w ten sposób woda ponownie zamienia się w parę w chwili ujścia z cylindra. Na udowodnienie twierdzenia *Hirna* przytoczymy tu jeszcze jeden przykład z badań tego uczonego.

Robił on następujące spostrzeżenia:

[1]) Verdampfapparate und Verdampfstationen. Praga 1886.

1) Czas trwania próby . . . . 729,75 minut
2) Ogólna ilość obrotów korby. 43726
3) Średnia ilość obrotów na minutę 59,9466
4) Średnie ciśnienie pary w kotłach (atmosfer) 4,4745
5) Ciśnienie pary w rurze przy cylindrze „ 4,2
6) Temperatura nasyconej pary odpowiadająca powyższemu ciśnieniu. . . . . . . $t_0 = 145^0$
7) Rzeczywista temperatura pary przegrzanej $\theta = 195{,}7^0$
8) Temperatura wody użytej do skraplania . $c = 16{,}15^0$
9) „ wody kondensowanej . . . $f = 30{,}91^0$
10) Waga pary w cylindrze (*kg*) . . . . . $m = 0{,}1987$
11) Waga wody użytej do skroplenia ilości odpowiadającej napełnieniu cylindra (*kg*) . $\pi = 7{,}7323$
12) Praca korby podług 40 dyagramów (w kilogramometrach) . . . . $= 5318{,}8$.

Wstawiając powyższe cyfry w ogólny wzór:

$$m_0\,[606{,}5 + 0{,}305\,t_0 + 0{,}5\,(\theta - t_0) - f] = AF + \pi\,.(f - c) + a,$$

otrzymamy

$$0{,}1987\,[606{,}5 + 145 \times 0{,}305 + 0{,}5\,(195 - 145) - 30{,}91] =$$
$$= AF + 7{,}7313\,(30{,}91 - 16{,}15) + a,$$

a po obliczeniu i skróceniu:

$$128{,}12 \text{ kaloryi} = a + AF + 114{,}13$$

czyli $$a + AF = 13{,}99.$$

Podług dyagramu znaleziono:

$$AF = \frac{5318{,}8}{425} = 12{,}51,$$

a różne straty pary wynoszą około 1,5 ciepłostek, a więc z wzoru $AF = 12{,}49$ ciepłostek, co z cyfrą znalezioną dyagramem najzupełniej prawie się zgadza.

Widzimy zatem, że straty cieplika przez promieniowanie i t. p. były bardzo nieznaczne, wyniosły bowiem tylko 1,5 kaloryi na 128,12 kaloryi w ogóle, a na 12,51 kaloryi zamienionych w pracę mechaniczną, cała zaś pozostała ilość cieplika odnalazła się w wodzie skondensowanej.

Do powyższej próby *Hirn* używał wprawdzie maszyny z kondensacyą, czyż jednak maszyny w cukrowniach właściwie biorąc nie są również kondensacyjnemi, z tą tylko różnicą, że wodę skraplającą zastępuje tu sok, który odparowywać mamy?

Prof. *Schmidt* wylicza też jedynie straty pary, jako siły motorycznej, ale nie straty cieplika, czego identyfikować nie można, zwłaszcza w zastosowaniu do cukrowni. *Schmidt* miał na myśli inne fabryki, gdzie kondensacya na ścianach cylindra istotne powoduje straty.

W nowszych czasach wiedza wykazała, że ciepło jest siłą, a jako taka, nie może ginąć bez śladu, ale zamieniać się musi w inną tylko siłę. Nie można więc przypuścić, by 20—30% tej siły ginęło bezpowrotnie. Cieplik zamieniać się może w pracę mechaniczną, jedynem zaś źródłem strat jest promieniowanie na zewnątrz ścian cylindra, ale straty z tego powodu są nieznaczne przy odpowiednio opatrzonych cylindrach, i są jednakie zarówno w zwykłych jak i ekonomicznych motorach.

Możnaby jeszcze może zarzucić, że dalszem jeszcze źródłem strat cieplika jest ekspansya.

Przyjmując absolutne ciśnienie żywej pary z kotłów =5 atm. a ciśnienie powrotu 1,5 atm. (czyli 0,5 atm. rzeczywistej przewyżki po nad ciśnienie atmosferyczne), to 1 *kg* jednego i drugiego rodzaju pary zawierać będzie kaloryj:

	żywa para	*powrotna*
Cieplika w płynie	153,7	112,4
Utajony cieplik wewnętrzny	455,0	487,0
„ „ na zewnątrz	44,2	41,2
Ogólna ilość kaloryj . .	652,9	640,6.

Jeżeli więc 1 *kg* żywej pary przechodzi w 1 *kg* powrotowej, to absorbować przytem musi 487 — 455 = 32 kaloryj. Należy jednak wątpić, czy strata ta nie wyrównywa się ciepłem wywiązującem się z cieczy (153,7—112,3=41,3 kaloryi); gdyby wszakże strata była tu istotną, to taką samą stratę ponosiłoby się, gdyby się do wyparnic dawało parę świeżą, czyli zysk byłby tu pozornym.

Dopóki zatem nie znajdziemy więcej przekonywujących dowodów, nie widzimy racyi wyrzucania naczyń starych systemów i zastępowania ich o wiele droższemi, nowemi, ekonomicznemi. *T. R.*

O wpływie octanu ołowiu na roztwory alkoholowe cukrów. Dane jakie posiadamy co do ilości dodawania octanu ołowiu przy analizach buraków i produktów cukrowych są bardzo rozmaite. Jedni uważają za konieczne dodawanie paru centymetrów sześciennych, drudzy żądają, by dodawano nie więcej jak kilka kropel tegoż. Ponieważ przy klarowaniu soków idzie o to aby strącić całą ilość niecukrów w nim zawartych, więc należałoby póty dodawać octanu ołowiu, póki się jeszcze tworzy osad. Oznaczając za pomocą powyższego sposobu ilości potrzebne do zupełnego strącenia niecukrów, okaże się, że ilości te są wprawdzie rozmaite, ale nie wiele się od siebie różnią. W obec niemożliwości dodawania octanu ołowiu w ilości nie większej jak tego koniecznie potrzeba, a więc pewności że w analizowanych sokach prawie zawsze znajduje się pewien nadmiar octanu ołowiu, ważnem jest dowiedzenie się jaki wpływ wywiera na polaryzacyę ów nadmiar ołowiu. *Stammer*, *Tollens*, *Degener* i *Pellet* dawno już dowiedli, że znaczny nadmiar octanu ołowiu zmniejsza polaryzacyę roztworów alkoholowych cukrów. W ostatnich czasach *Weissberg* przeprowadził odpowiednie próby i do tegoż samego, co i powyżsi autorowie, przyszedł rezultatu. Badania jednakże *Weissberga*, który probował tylko cukry chemicznie czyste, nie można uważać za decydujące. Dla tego też dr. *Claassen* w obszernym artykule [1]) ogłasza wyniki pracy swej o wpływie octanu ołowiu na roztwory alkoholowe cukrów, z uwzględnieniem substancyj znajdujących się obok cukru w sokach. Pracę swą rozdziela na 3 części.

W *pierwszej* opisuje wpływ octanu ołowiu na soki wolne od niecukrów, a dla otrzymania osadu obojętnego dodaje pewną ilość taniny;

w *drugiej* opisuje wpływ octanu ołowiu na soki zawierające prócz cukru tylko sole mineralne;

w *trzeciej* wreszcie, uwzględnią zawartość soli organicznych i mineralnych.

I. Wpływ octanu ołowiu na roztwory alkoholowe cukrów przy jednoczesnem tworzeniu się osadu obojętnego.

Do prób tych brany był cukier chemicznie czysty, wolny od cukru przemienego i tak rozcieńczony, aby roztwory odpowiadały płynom otrzymywanym przy ekstrakcyi buraków. Dla ścisłego zbadania wpływu octanu ołowiu o różnym składzie, *Claassen* używał 5 gatunków octanu ołowiu.

Na zasadzie znacznej ilości prób *Claassen* przychodzi do następujących wniosków:

1) Octan ołowiu jako też i cukier ołowiany zmniejszają polaryzacyę roztworów alkoholowych cukrów.

2) Zmniejszenie to jest tem większe, czem:

a) roztwór jest bogatszym w cukier;
b) „ „ „ „ alkohol;
c) więcej dodano octanu ołowiu (jednakże pierwszy dodany cm^3 oct. ołowiu więcej stosunkowo zmniejsza polaryzacyę, aniżeli następne porcye tegoż);
d) czem alkaliczniejszy jest octan ołowiu (świeżo przygotowany octan ołowiu silniej działa na zmniejszenie polaryzacyi, aniżeli przestały, choćby o tym samym ciężarze właściwym).

3) Wpływ octanu ołowiu niezależny jest od tego, czy takowy dodaje się do wodnego roztworu, a potem dopełnia alkoholem, czy też dodaje się go do gotowego roztworu alkoholowego.

4) Czas podczas którego stoi gotowy roztwór z octanem ołowiu nie wywiera wpływu na polaryzacyę.

5) Zmniejszenie polaryzacyi spowodowane octanem ołowiu bardzo mało jest zależnem od odczynu płynu polaryzowanego. Nawet po zakwaszeniu go kwasem octowym polaryzacya jest mniejszą, aniżeli otrzymana bez użycia octanu ołowiu.

[1]) Ueber die Einwirkung des Bleiessigs auf die alkoholische Zuckerlösungen. Miesięcznik *Stammera*, maj 1890 r.

6) Kilka kropel octanu ołowiu nie zmniejsza polaryzacyi roztworów alkoholowych cukru.

Zmniejszenie polaryzacyi spowodowane octanem ołowiu może pochodzić od dwu przyczyn: 1) albo ołów strąca pewną ilość cukru, albo 2) cukier tworzy z octanem ołowiu połączenia rozpuszczalne, posiadające mniejszą siłę odchylenia, aniżeli cukier. Dla przekonania się która z powyższych przyczyn powoduje zmniejszanie polaryzacyi, *Claassen* przeprowadził następującą próbę: 100 cm^3 płynu sklarowanego octanem ołowiu i gotowego do polaryzacyi, po dodaniu paru kropel roztworu sody, ogrzewano w celu zupełnego wydobycia alkoholu. Pozostałość rozpuszczono w wodzie, wlano ostrożnie do tej samej kolbki, dodano parę kropel kwasu octowego i dopełniono do 100 cm^3. Okazało się przytem, że roztwór alkoholowy i wodny dał jednakowy rezultat, czyli że octan rzeczywiście łączy się z cukrem, tworząc osad nierozpuszczalny. Skład przypuszczalny powyższego połączenia jest $C_{12}H_{16}Pb_3O_{11}$.

II. Wpływ octanu ołowiu na roztwory alkoholowe cukru w obecności soli mineralnych.

Do doświadczeń brano sole takie i w takich ilościach, których obecność i ilość w burakach dowiedzioną została, mianowicie: chlorek potasu, chlorek sodu, szczawian potasu i fosforan sodu.

Wszystkie próby wykazały jak znaczny wpływ wywiera octan ołowiu, a ponieważ sole użyte do prób same przez się nie zmniejszają polaryzacyi, więc i w obec soli mineralnych octan ołowiu strąca cukier. Aby się namacalniej o tem dowiedzieć, *Claassen* badał osady strącone i znalazł w nich cukier.

Działanie soli można na przykładzie objaśnić:

$$4\,ClK + Pb(C_2H_3O_2)_2 + PbO + H_2O = 2PbCl_2 + $$
$$+ 2KC_2H_3O_2 + 2KOH.$$

Podług *Beilsteina* ługi sodowy i potasowy dodawane do roztworów cukru i octanu ołowiu dają połączenie z cukrem:

$$6KOH + 3Pb(C_2H_3O_2)_2 + C_{11}H_{22}O_{11} = 6KC_2H_3O_2 + $$
$$+ C_{12}H_{16}O_{11}Pb_3 + 6H_2O.$$

Powodem więc zmniejszenia polaryzacyi jest przejściowe tworzenie się ługu potasowego (lub sodowego), dającego z cukrem w obecności octanu ołowiu połączenia nierozpuszczalne. Jeżeli roztwór zakwasić kwasem octowym tak, aby odczyn był obojętny lub kwaśny, wtedy zmniejszenie polaryzacyi jest znacznie mniejsze, aniżeli bez dodania kwasu octowego, który łącząc się z ługiem, uniemożliwia jego działanie na cukier.

III. Wpływ octanu ołowiu na roztwory alkoholowe cukru w obecności soli mineralnych i organicznych.

Rezultaty powyżej otrzymane mają przy rozbiorze soków fabrycznych tylko teoretyczne znaczenie. Te ostatnie bowiem zawsze pewną ilość organicznych połączeń zawierają, których dotąd nie uwzględniano.

Ponieważ sztuczne otrzymanie roztworów zawierających substancye zawarte w sokach cukrowych trudne jest, więc *Claassen* przeprowadził próby z sokiem dyfuzyjnym i cukrzycą, upewniając się za pomocą podwójnej polaryzacyi (przed i po inwersyi),że badane soki wolne są od niecukrów polaryzujących. Sok dyfuzyjny próbowany był w ten sposób, że dodawano do niego 10% octanu ołowiu, filtrowano, a z przesączu brano po 25 cm^3 do dwu kolbek na 100 cm^3, z których jedną dopełniono do kreski wodą, drugą alkoholem. Odczyn przesączu był stale alkaliczny, a więc zawierał nadmiar octanu ołowiu. W obydwóch razach otrzymano rezultat jednakowy i dopiero znaczny nadmiar octanu ołowiu zmniejszył polaryzacyę. Podobneż rezultaty otrzymano z cukrzycą I-go rzutu.

Próby powyższe wykazują niezbicie, że ta ilość octanu ołowiu, jaka jest potrzebna do zupełnego strącenia niecukrów, a nawet pewien (do 1 cm^3) nadmiar takowego nie zmniejsza polaryzacyi roztworów alkoholowych cukrów w obecności soli organicznych. Znaczny nadmiar octanu ołowiu zmniejsza wprawdzie polaryzacyę, ale mniej, aniżeliby się tego spodziewać należało ze względu na obecność danej ilości soli mineralnych.

Wpływ niecukrów organicznych objaśnia *Claassen* w sposób następujący:

1) Substancye niestrącalne za pomocą octanu ołowiu przeszkadzają w mniejszym lub większym stopniu strącaniu cukru.

2) Reszta substancyj organicznych tworzy z octanem ołowiu połączenie nierozpuszczalne, przyczem, jeżeli dodana ilość octanu ołowiu była niedostateczną, wtedy cała ilość octanu ołowiu (w formie tlenniku i octanu) zostaje strącona i nie może działać na cukier; jeżeli zaś był pewien niewielki nadmiar, to przedewszystkiem PbO, dający z solami ługi alkaliczne, łączy się z substancyami organicznemi i uniemożliwia działanie na cukier. Gdyby pomimo tego znajdował się jeszcze pewien nadmiar octanu ołowiu i tenże wytworzył wolny ług, to takowy natychmiast wchodzi w połączenia rozpuszczalne z solami organicznemi i nie może działać na cukier.

Substancye organiczne działają więc w ten sposób, że łączą się z PbO lub alkaliami wytworzonemi przez PbO, uniemożliwiając działanie tych ostatnich na cukier.

Z powyższego wynika, że do polaryzacyj alkoholowych należy używać octanu ołowiu, mniej alkalicznego. *Claassen* proponuje przygotowanie octanu ołowiu w sposób następujący: 300 *g* octanu ołowiu i 30 *g* glejty ołowianej rozpuścić do 1 litra. Roztwór otrzymany ma ciężar właściwy 1,18—1,19.

Ponieważ produkty cukrowe analizowane sposobem alkoholowym zawsze zawierają niecukry organiczne, nie ma więc obawy, aby octan ołowiu nawet w niewielkim nadmiarze ($\frac{1}{2}$ cm^3) w obecności alkoholu strącał cukier, a więc zmniejszał polaryzacyę. Jeżeli pomimo to polaryzacye alkoholowe dają niższe wyniki od wodnych, to należy przypuścić, że alkohol w obecności octanu ołowiu strąca niecukry polaryzujące i że wyniki otrzymane sposobem alkoholowym bliższe są prawdy, aniżeli otrzymane sposobem wodnym.

L. Szyfer.

Mechaniczna analiza ziemi. Streścił M. Niemirowski z dziełka prof. Nowackiego w Zurichu.

Ściśle przestrzeganą zasadę mechanicznej analizy ziemi stanowi umiejętne branie prób przeciętnych. Próba wzięta w jednem tylko miejscu i pojedyncze jej zbadanie, lub zmieszanie kilku próbek w jedną, w celu skrócenia roboty, nie mają znaczenia, albowiem jak jedno tak drugie nie daje nam dokładnego pojęcia o składni gruntu na całej przestrzeni danego pola.

Chcąc dojść do żądanego celu, należy brać próby w kilku miejscach, mniej więcej w jednakowej od siebie odległości położonych, zbadać każdą próbkę oddzielnie, a z cyfr tą drogą otrzymanych wyprowadzić racyonalną przeciętną.

Wyszedłszy w pole z którego mają być wzięte próby, należy zoryentować się przedewszystkiem, w ilu miejscach i w jakich odległościach powinniśmy to uskutecznić, stosując się w tym względzie do obszaru a także położenia danego pala; następnie zanurza się żelazną szufelkę lub wąski szpadel na głębokość warstwy rodzajnej ziemi, wyjmuje się odpowiednią jej ilość, a odrzuciwszy większe kamienie, korzenie, słomę i t. p. przedmioty, umieszcza w jeden z przygotowanych na ten cel woreczków.

Taką manipulacyę powtarza się w kilku odpowiednich punktach pola i każdą wykopaną próbkę wsypuje do oddzielnego woreczka. Po przybyciu do pracowni wysypuje się niezwłocznie ziemię z każdego worka na oddzielny arkusz papieru, lub jakie płaskie naczynia,— większe bryły rozkrusza się, a następnie suszy na słońcu (na wolnem powietrzu). Mocno gliniaste grunta wymagają kilku dni do pozbawienia ich wilgoci.

Gdy w skutek suszenia ziemia znajduje się w tym stanie że z łatwością rozciera się w palcach, przenosi się ją do porcelanowego moździerza, rozdrabnia z pomocą tłuczka, uważając by nie zmiażdżyć drobnych kamyków lub większych ziarn piasku i tym sposobem nie zmienić właściwego składu ziemi jaki pierwotnie posiadała.

Całą zawartość moździerza przesiewa się przez sitko druciane z otworkami 3 *mm* średnicy, w celu oddzielenia mogących się jeszcze znajdować większych kamyków, korzeni i t. p., przesianą ziemię umieszcza w suszarce z termometrem, utrzymując stale temp. 100° C. aż do zupełnego wysuszenia.

Po ukończonem suszeniu, odważa się dokładnie 50 *g*, spłókuje z pomocą tryskawki do parownicy porcelanowej, oblewa dostateczną do zwilżenia ilością wody i podczas ciągłego mieszania szklannym lub z twardego drzewa pręcikiem, gotuje

$\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{2}$ godzin, t. j. dopóki nie otrzyma się jednorodnej, bez grupek masy. Jeżeliby podczas gotowania nastąpiły straty przez wypryśnięcie lub nieuwagę, to należy odważyć koniecznie nową porcyę i postąpić jak wyżej.

Przygotowana w powyższy sposób próbka ziemi posłuży do badania drogą mechaniczną w aparacie *Kühna*.

Aparat Kühna jest to cylinder szklanny 29 *cm* wysoki i $8\frac{1}{2}$ *cm* w średnicy. W dolnej części posiada otwór zamykany korkiem gumowym (tubus), w górnej znak, do którego napełnia się wodą. W ten to cylinder spłókuje się rozmiękczoną gotowaniem ziemię, napełnia wodą do znaku, miesza silnie i równomiernie szklannym lub drewnianym pręcikiem przez 1 minutę, pozostawia w spokoju 5 minut i wypuszcza dolnym otworem płyn mętny. Napełniwszy na nowo cylinder wodą do znaku, miesza się 1 minutę, zostawia 5 minut w spokoju i wypuszcza mętną wodę dolnym otworem. Manipulacyę tę powtarza się 10 do 20 razy, t. j. tak długo, aż po wyjęciu korka zacznie wypływać czysta woda.

Podczas takiego „szlamowania", wszelkie drobne cząsteczki gliny, humusu i wapna zawieszone w wodzie, wraz z tą ostatnią zostają usunięte; piasek zaś pozostaje na dnie cylindra. Gdy „szlamowanie" zostało ukończonem, pozostałość zawartą w cylindrze przenosi się na filtr, skrzętnie spłókując przylegający do ścian cylindra piasek, a gdy woda odcieknie, filtr z piaskiem wilgotnym suszy przy 110° C.

Wysuszony dobrze i oddzielony od filtra piasek przesiewa się przez sito blaszane, złożone z 4-ch sitek pojedynczych, zestawionych w jedną kolumnę, zamkniętą u spodu puszką blaszaną. Pierwsze t. j. najwyżej wstawione sitko posiada okrągłe otworki 2 *mm* średnicy, drugie niżej umieszczone 1 *mm*, trzecie $\frac{1}{2}$ *mm* a czwarte $^1/_4$ *mm*. Sitka nie powinny być zbyt duże, by mała stosunkowo ilość piasku nie rozproszyła się po niem i nie była powodem straty. Najlepiej, gdy takowe posiadają średnicę 3 a wysokość $2\frac{1}{2}$ cali ang. i dokładnie przystają do siebie będąc wstawione jedno w drugie.

Postępując w powyżej opisany sposób, otrzymujemy 5 porcyj piasku o różnej wielkości ziarn, które bez straty waży się na ważce chemicznej i w odsetkach oznacza. Resztę brakującą do 100 stanowić będą: glina humus i wapno odszlamowane w aparacie *Kühna*.

Zamieszczamy dla lepszego objaśnienia jeden z przykładów, podanych z dziełka prof. *Nowackiego*.

Wzięto do badania 50 *g* ziemi, które po odszlamowaniu, należytem wysuszeniu i przesianiu dały:

1) Żwiru od 3—2 *mm* wielkości	1,5 *g* =	3%
2) Żwirku od 2—1 *mm* „	0,5 „ =	1%
3) Piasku grubego od 1—$\frac{1}{2}$ *mm*	2,0 „ =	4%
4) „ drobnego od $^1/_2$—$^1/_4$ *mm*.	6,5 „ =	13%
5) „ miałkiego niżej $^1/_4$ *mm*	15,0 „ =	30%
6) Odszlamowano	24,0 „ =	48%
Straty	0,5 „ —	1%
Razem . . .	50,0 *g* =	100%

Do rezultatów otrzymywanych drogą mechanicznej analizy ziemi, byłoby pożytecznem dołączyć ilość węglanu wapnia i humusu.

Wapno można oznaczyć z ilości dwutlenku węgla, otrzymanej za pomocą aparatu *Geisslera*, albo też z ilości szczawianu wapnia, strąconego szczawianem amonii z roztworu w kwasie solnym.

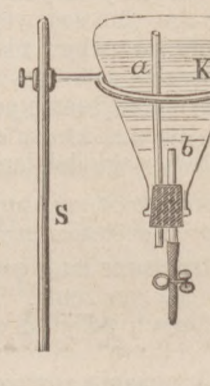
Stosując aparat *Geisslera*, odważa się ziemi przygotowanej do analizy mechanicznej, 10 lub 15 *g*, wsypuje do aparatu, nalewa mocnego kwasu solnego w naczynko umieszczone przy aparacie, taruje wszystko dokładnie, a po rozłożeniu węglanów i zupełnem wydzieleniu dwutlenku węgla znów waży aparat. Z różnicy pierwszej i drugiej wagi znajdujemy ilość dwutlenku węgla, która pomnożona przez spółczynnik 2,273 da nam ilość $CaCO_3$. Chcąc oznaczyć wapno przez strącenie szczawianem amonii, bierze się dokładnie 20 *g*, wypala w celu usunięcia materyj organicznych, oblewa mocnym HCl i ogrzewa ze 20 minut. Następnie filtruje się opłókując filtr ciepłą wodą tak długo, dopóki płyn nie zacznie okazywać obojętnej reakcyi. Otrzymany filtrat przesyca się amonią, dodaje nadmiar szczawianu amonii i pozostawia przez 6 godzin w spokoju, dla lepszego zebrania się osadu. Osad szczawianu wapnia zbiera się na mały filterek i jako szczawian wapnia waży po dokładnem wysuszeniu, albo też wypala w tyglu i otrzymany przez wypalenie tlenek wapnia zamienia na węglan, zwilżając węglanem amonii i powtórnie wypalając na słabym płomieniu.

Musimy dodać, że przy oznaczaniu dwutlenku węgla z pomocą aparatu *Geisslera*, rozkładają się kwasem solnym jednocześnie wszystkie węglany znajdujące się w ziemi badanej. Błąd jednak stąd powstały jest zbyt małym by brać takowy pod uwagę.

Oznaczenie humusu. Do oznaczenia materyi organicznych zwanych „humusem" bierze się 10 lub 15 *g* ziemi, spala się w tyglu do zupełnego zniknięcia węglika, a po ostudzeniu tygla zwilża węglanem amonii (w celu zamiany tlenku na węglan wapnia), lekko wypala i znów waży.

Różnica wag przed i po wypaleniu przedstawi nam ilość materyj organicznych. Nadmienić wypada, że przy oznaczeniu materyj organicznych przez wypalenie, tracimy wodę chemicznie związaną, ale błąd jest bardzo małym i żadnej prawie różnicy w oznaczaniu nie robi.

Kolbka Erlenmayera. Sok normalny otrzymywany z miazgi buraczanej tak jest zwykle spieniony, że oznaczenie na razie gęstości z pomocą sacharometru jest zupełnie niemożliwe. *Fr. Herles* z cukrowni czeskiej Zwoleňoves, w celu prędkiego oznaczenia B'xa w soku buraczanym, używa niskiej kolbki *Erlenmayera* (*K*) o ile można o grubych ścianach, około litra objętości. Kolbkę tę zatyka korkiem kauczukowym, przez który przechodzą dwie rurki szklanne, jedna (*b*) wychodząca, około



3 *cm* pod korkiem i której koniec zewnętrzny zakończony jest rurką gumową ze ściskaczem i rurką (*a*) sięgającą prawie do dna kolbki i ledwie co wychodzącą z korka na zewnątrz. W celu otrzymania soku bez pian, kolbkę (*K*) popłókuje się sokiem badanym, a następnie wypełnia się nim niżej korka. Następnie zatyka się korkiem z obiema rurkami, przewraca do góry dnem i ustawia na statywie (*S*), jak pokazano na rysunku, pozostawiając jakiś czas w spokoju. Po pewnym czasie grubsze zanieczyszczenia osadzają się na korku a piany idą do góry, wtedy sok rurką kauczukową, za naciśnięciem ściskacza, spuszcza się do cylindra w którym ma być bryksowany.

(Z. f. Z. in B. 1891. Z. IV).

Дозволено Цензурою, Варшава, 19 Октября 1892 г.— Druk K. Rubieszewskiego, Nowy-Świat, 34. Wydawca Maurycy Wortman. Red. odp. Adam Braun.